

2/29/00

Docket No. 826.1581/JDH

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Kazuo TANAGUCHI, et al.

Serial No.: To Be Assigned

Filed: December 15, 1999

For: FIGURE SELECTION METHOD, FIGURE  
SELECTION DEVICE, AND STORAGE  
MEDIUM STORING FIGURE SELECTION  
PROGRAM

Group Art Unit: To Be Assigned

Examiner: To Be Assigned

JCS03 U.S. PTO  
09/461335  
12/15/99

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

*Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231*

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, Applicants submit herewith a copy  
of each of the following following foreign applications:

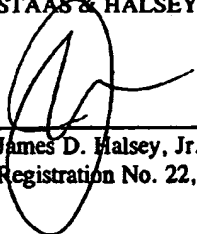
Japanese Appln. No. 10-357646, filed December 16, 1998.

It is respectfully requested that Applicants be given the benefit of the earlier foreign filing  
date, as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of  
35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,  
STAA8 & HALSEY, LLP

Dated: December 15, 1999

By:

  
James D. Halsey, Jr.  
Registration No. 22,729

700 Eleventh Street, N.W., Suite 500  
Washington, D.C. 20001  
(202) 434-1500

BEST AVAILABLE COPY

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JCSO3 U.S. PRO  
09/461335  
12/16/99

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: December 16, 1998

Application Number: Patent Application  
No. 10-357646

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

August 30, 1999

Commissioner,  
Patent Office

Takeshi ISAYAMA

Certificate No.11-3060133

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

1c503 U.S. PTO  
09/461335  
12/15/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
this Office.

願 年 月 日  
Date of Application:

1998年12月16日

願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第357646号

願 人  
Applicant(s):

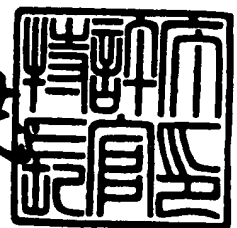
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1999年 8月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

山 佐 健 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 9805742

【提出日】 平成10年12月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/50

【発明の名称】 図形選択方法、図形選択装置および図形選択プログラム  
を記録した記録媒体

【請求項の数】 15

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通  
株式会社内

    【氏名】 棚口 和夫

【発明者】

    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前一丁目5番1号 株式会社  
富士通九州システムエンジニアリング内

    【氏名】 尾上 琢哉

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100074099

    【郵便番号】 102

    【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大菅 義之

    【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

    【識別番号】 100067987

    【郵便番号】 222

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区太尾町 1 4 1 8 - 3 0 5 (大倉  
山二番館)

【弁理士】

【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-545-9280

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 図形選択方法、図形選択装置および図形選択プログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の図形要素から構成される図形を選択する図形選択方法において、

指定された図形要素に接する図形要素を検索する工程を含むことを特徴とする図形選択方法。

【請求項 2】 前記検索工程は、前記指定された図形要素の近傍の図形要素を検索することを特徴とする請求項 1 記載の図形選択方法。

【請求項 3】 前記検索工程は、検索された図形要素に接する図形要素をさらに検索することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の図形選択方法。

【請求項 4】 前記検索工程は、予め設定された回数の検索を行なうことを特徴とする請求項 3 記載の図形選択方法。

【請求項 5】 前記検索工程により検索された図形要素を他の図形要素と異なる形態で表示する工程を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の図形選択方法。

【請求項 6】 複数の図形要素から構成される図形を選択する図形選択装置において、

指定された図形要素に接する図形要素を検索する図形要素検索手段を備えることを特徴とする図形選択装置。

【請求項 7】 前記図形要素検索手段は、前記指定された図形要素の近傍の図形要素を検索することを特徴とする請求項 6 記載の図形選択装置。

【請求項 8】 前記図形要素検索手段は、検索された図形要素に接する図形要素をさらに検索することを特徴とする請求項 6 または 7 のいずれか 1 項に記載の図形選択装置。

【請求項 9】 前記図形要素検索手段は、予め設定された回数の検索を行なうことを特徴とする請求項 8 記載の図形選択装置。

【請求項 10】前記図形要素検索手段により検索された図形要素を他の図形要素と異なる形態で表示する表示手段を備えることを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の図形選択装置。

【請求項 11】複数の図形要素から構成される図形を選択するための図形選択プログラムを記録した記録媒体において、

指定された図形要素に接する図形要素を検索させることを特徴とする図形選択プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 12】前記検索処理は、前記指定された図形要素の近傍の図形要素を検索することを特徴とする請求項 11 記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 13】前記検索処理は、検索された図形要素に接する図形要素をさらに検索することを特徴とする請求項 11 または 12 のいずれか 1 項に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 14】前記検索処理は、予め設定された回数の検索を行なうことを特徴とする請求項 13 記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 15】前記検索処理により検索された図形要素を他の図形要素と異なる形態で表示することを特徴とする請求項 11 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CAD システム等において、修正、移動、複写、削除、グループ化、2D（2 次元）／3D（3 次元）変換等の編集を行なうために、任意の図形を選択する際の図形選択方法、図形選択装置および図形選択プログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

CAD システム等において、修正、移動、複写、削除、グループ化、2D／3D 変換等の図面編集を行なうために、編集対象の図形を選択する操作が頻繁に繰

り返される。

#### 【0003】

図形とは、一般に、点、線、面、立体、またはこれらの集まり、若しくはその一部（エッジ等）のことであり、図形要素とは、図形を構成する基本単位であり、広義には点、線、面、立体、またはこれらの集まり、若しくはその一部（エッジ等）のことであり、狭義には線であるが、ここでは、直線、曲線、円、円弧、スプライン曲線等を含めた線データとして取り扱う。

#### 【0004】

図51は、第1の従来技術であるピック方式を説明するための図である。

#### 【0005】

図51において、図形要素5101、5102、5103、5104、5105、5106、5107、5108から構成される図形5100をピック方式により選択するためには、マウス等の入力手段を用いて画面上に矢印状のポインタ5110を表示させ、少なくとも6つの図形要素5101、5102、5103、5104、5106、5108上に、順次上記ポインタ5110の先端を合わせてマウスをクリック操作していくことにより、所望の図形5100を選択していた。

#### 【0006】

図52は、第2の従来技術であるチェーン検索方式を説明するための図である。

#### 【0007】

図52において、図形要素5201、5202、5203、5204から構成される図形5200をチェーン検索方式により選択するためには、上記ピック方式と同様に、マウス等の入力手段を用いて画面上に矢印状のポインタ5210を表示させ、選択すべき図形5200を構成する図形要素の1つ5201上に、上記ポインタ5210の先端を合わせてマウスをクリック操作することにより、システムが上記図形要素5201に一義的に続く図形要素5202、5203、5204を自動的に検索して、所望の図形5200を選択していた。

#### 【0008】



図53は、第3の従来技術である最大／最小閉ループ検索方式を説明するための図である。

【0009】

図53において、マウス等の入力手段を用いて画面上に矢印状のポインタ5320を表示させ、図形要素の1つである図形要素5301上に、上記ポインタ5320の先端を合わせてマウスをクリック操作することにより、最大閉ループ検索モードにおいては、システムが図形要素5301、5302、5303、5304、5305、5306、5307、5308から構成される最大閉ループ図形5330を検索し、最小閉ループ検索モードにおいては、システムが図形要素5301、5309、5310、5308から最小閉ループ図形5340を検索し、所望の図形5330、5340を選択していた。

【0010】

また、第4の従来技術として、上述したピック方式、チェーン検索方式、最大／最小閉ループ検索方式のうち2つ以上の方式を併用する併用方式もある。この併用方式において所望の図形を選択する場合は、ピックモードにおいてピック方式を用い、チェーン検索モードにおいてチェーン検索方式を用い、最大閉ループ検索モードにおいて最大閉ループ検索方式を用い、最小閉ループ検索モードにおいて最小閉ループ検索方式を用いるというように、随時、各モードに切り換えて各方式を用いながら、所望の図形を選択していた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した各従来 of 図形選択方式では、以下のような問題点があった。

【0012】

第1の従来技術であるピック方式の場合は、所望する図形を選択するために多くの操作回数が必要であった。例えば、図51に示した図形5100を選択するためには、少なくとも6回の図形要素へのマウスクリック操作が必要であった。

【0013】

第2の従来技術であるチェーン検索方式の場合は、図形要素へのマウスクリッ

ク操作の回数は1回で済むが、マウスクリック操作された図形要素と連続している図形要素群から構成される図形のみが一義的に選択できるに過ぎず、選択することができる図形の形状に制限があった。例えば、図52に示した図形5200は、図形要素5201へのマウスクリック操作1回のみで選択することができるが、これは図形要素5201に続いて図形要素5202、5203、5204が、順次、一意的に定まるからである。つまり、2つの図形要素の連結部分に他の図形要素が連結されていない形状の図形のみが、選択することができる図形である。

#### 【0014】

第3の従来技術である最大／最小閉ループ検索方式の場合は、チェーン検索方式の場合と同様に、図形要素へのマウスクリック操作の回数は1回で済む。しかも、2つの図形要素の連結部分に他の図形要素が連結されている形状の図形を選択することもできる。しかし、マウスクリック操作された図形要素を含み、最も外側となる閉ループ図形、もしくは、最も内側となる閉ループ図形のみが、選択することができる図形である。

#### 【0015】

第4の従来技術である併用方式の場合は、上述した第1から第3の従来の図形選択法式のそれぞれの長所を生かして図形を選択することができる。しかしながら、各モードの切替えを行なうという新たな操作が加わってしまう。

#### 【0016】

また、特に、チェーン検索方式や最大／最小閉ループ検索方式の場合において、図面作成時のミスや、単精度の精度データを用いていた旧式のCADの既存データを倍精度の精度データを用いる新式のCADに移管した場合などのように、本来連結されているべき2つの図形要素が連結されなくなるような場合、若しくは、省略形状や隠線などのように実際には連結されていなくても2つの図形要素間に因果関係があるような場合などには、これらの方式では連結されるべき図形要素を検索できないことがあった。

#### 【0017】

本発明は、上述のような問題点に鑑みてなされたもので、最小限の操作回数で

所望の図形を選択することができる図形選択方法、図形選択装置および図形選択プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記課題を解決するため、以下の手段を採用した。

【0019】

本発明の請求項1に記載の図形選択方法は、複数の図形要素から構成される図形を選択する図形選択方法において、指定された図形要素に接する図形要素を検索する工程を含むように構成される。これによって、指定された図形要素に接する図形要素を指定することなく、自動的に指定がされる。

【0020】

本発明の請求項2に記載の図形選択方法は、請求項1に記載の図形選択方法であって、前記検索工程は、前記指定された図形要素の近傍の図形要素を検索するように構成される。これによって、指定された図形要素の近傍の図形要素を指定することなく、自動的に指定がされる。

【0021】

本発明の請求項3に記載の図形選択方法は、請求項1または2のいずれか1項に記載の図形選択方法であって、前記検索工程は、検索された図形要素に接する図形要素をさらに検索するように構成される。これによって、指定された図形要素に接するかまたは近傍の図形要素に、さらに接するか近傍の図形要素を指定することなく、自動的に指定がされる。

【0022】

本発明の請求項4に記載の図形選択方法は、請求項3に記載の図形選択方法であって、前記検索工程は、予め設定された回数の検索を行なうように構成される。これによって、指定された図形要素に接するかまたは近傍の図形要素に、さらに接するか近傍の図形要素の指定が、予め設定された回数分の指定が自動的に行われる。

【0023】

本発明の請求項5に記載の図形選択方法は、請求項1乃至4のいずれか1項に

記載の図形選択方法であって、前記検索工程により検索された図形要素を他の図形要素と異なる形態で表示する工程を含むように構成される。これによって、自動的に指定された図形要素を他の指定されない図形要素と識別することができる。

【0024】

本発明の請求項6に記載の図形選択装置は、複数の図形要素から構成される図形を選択する図形選択装置において、指定された図形要素に接する図形要素を検索する図形要素検索手段を備えるように構成される。これによって、指定された図形要素に接する図形要素を指定することなく、自動的に指定がされる。

【0025】

本発明の請求項7に記載の図形選択装置は、請求項6に記載の図形選択装置であって、前記図形要素検索手段は、前記指定された図形要素の近傍の図形要素を検索するように構成される。これによって、指定された図形要素の近傍の図形要素を指定することなく、自動的に指定がされる。

【0026】

本発明の請求項8に記載の図形選択装置は、請求項6または7のいずれか1項に記載の図形選択装置であって、前記図形要素検索手段は、検索された図形要素に接する図形要素をさらに検索するように構成される。これによって、指定された図形要素に接するかまたは近傍の図形要素に、さらに接するか近傍の図形要素を指定することなく、自動的に指定がされる。

【0027】

本発明の請求項9に記載の図形選択装置は、請求項8に記載の図形選択装置であって、前記図形要素検索手段は、予め設定された回数の検索を行なうように構成される。これによって、指定された図形要素に接するかまたは近傍の図形要素に、さらに接するか近傍の図形要素の指定が、予め設定された回数分の指定が自動的に行われる。

【0028】

本発明の請求項10に記載の図形選択装置は、請求項6乃至9のいずれか1項に記載の図形選択装置であって、前記図形要素検索手段により検索された図形要

素を他の図形要素と異なる形態で表示する表示手段を備えるように構成される。これによって、自動的に指定された図形要素を他の指定されない図形要素と識別することができる。

## 【0029】

本発明の請求項 11 に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体は、複数の図形要素から構成される図形を選択するための図形選択プログラムを記録した記録媒体において、指定された図形要素に接する図形要素を検索させるように構成される。これによって、指定された図形要素に接する図形要素を指定することなく、自動的に指定がされる。

## 【0030】

本発明の請求項 12 に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体は、請求項 11 に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体であって、前記検索処理は、前記指定された図形要素の近傍の図形要素を検索するように構成される。これによって、指定された図形要素の近傍の図形要素を指定することなく、自動的に指定がされる。

## 【0031】

本発明の請求項 13 に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体は、請求項 11 または 12 のいずれか 1 項に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体であって、前記検索処理は、検索された図形要素に接する図形要素をさらに検索するように構成される。これによって、指定された図形要素に接するかまたは近傍の図形要素に、さらに接するか近傍の図形要素を指定することなく、自動的に指定がされる。

## 【0032】

本発明の請求項 14 に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体は、請求項 13 に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体であって、前記検索処理は、予め設定された回数の検索を行なうように構成される。これによって、指定された図形要素に接するかまたは近傍の図形要素に、さらに接するか近傍の図形要素の指定が、予め設定された回数分の指定が自動的に行われる。

## 【0033】

本発明の請求項 15 に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体は、請求項 11 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の図形選択プログラムを記録した記録媒体であって、前記検索処理により検索された図形要素を他の図形要素と異なる形態で表示するように構成される。これによって、自動的に指定された図形要素を他の指定されない図形要素と識別することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0035】

図 1 は、本発明を適用した図形選択システム 100 の全体構成図である。

【0036】

図 1 において、図形選択システム 100 は、図形処理システム 110 と連続線群抽出処理部 120 を備える。

【0037】

図形処理システム 110 は、建築設計図面、電気回路設計図面、機械構造設計図面等を設計するための CAD やコンピュータを利用したドローイングソフトウェアシステム等であり、入力装置 111、図形要素生成・編集処理部 112、図形表示部 113、図形要素格納 DB 114、および図形要素検索処理部 115 を備える。

【0038】

入力装置 111 は、例えばマウス、ジョイスティック、トラックボール、トラックパッド等のポインティングデバイスやキーボード等であり、図形を生成するための座標データ入力や図面編集等のための指示入力等を行なう。図形要素生成・編集処理部 112 は、上記入力装置 111 によって入力されたデータや指示に基づいて、図形要素の生成や編集を行なう。図形表示部 113 は、CRT ディスプレイや LCD 等の表示装置であり、上記入力装置 111 によって入力されたデータや上記図形要素生成・編集処理部 112 によって編集された図形要素等を表示する。図形要素格納 DB 114 は、上記図形要素生成・編集処理部 112 によって生成、編集された図形要素を格納しておくデータベースである。図形要素検

素処理部 115 は、上記入力装置 111 によって入力された指示に基づいて、上記図形要素生成・編集処理部 112 が編集処理を行なうために必要となる上記図形要素格納 DB 114 に格納されている図形要素を検索する。

#### 【0039】

連続線群抽出処理部 120 は、上記図形処理システム 110 において生成、編集、検索、表示される図形要素を線データとして取り扱い、1つの図形要素と結合している、あるいは結合していると見なされる他の図形要素とを連続線群として抽出処理するための情報処理装置であり、分岐枝検索処理部 121、検索候補格納 DB 122、入力促進・入力情報判定処理部 123、および分岐枝表示処理部 124 を備える。

#### 【0040】

分岐枝検索処理部 121 は、1つの図形要素と結合しているかまたは結合していると見なされる他の図形要素（上記1つの図形要素から見ると、分岐枝）を検索等する処理部であり、詳細は後述する。検索候補格納 DB 122 は、上記分岐枝検索処理部 121 が検索処理する図形要素に関する各種データを格納するデータベースであり、詳細は後述する。入力促進・入力情報判定処理部 123 は、操作者にデータや指示の入力を促し、操作者により入力されたデータや指示を判定する。分岐枝表示処理部 124 は、上記分岐枝検索処理部 121 が検索処理する図形要素等を、前述の図形表示部 113 と共通の表示装置に表示するための処理するための処理を行なうものであり、詳細は後述する。

#### 【0041】

図2は、分岐枝検索処理部 121 の機能構成図である。

#### 【0042】

図2において、分岐枝検索処理部 121 は、分岐要素検索処理部 210、試行錯誤支援部 220、および閉ループチェック処理部 230 を備える。

#### 【0043】

分岐要素検索処理部 210 は、実交差要素検索処理部 211、端点結合要素検索処理部 212、トリム対象要素検索部 214 と結合要素検索部 215 とを備える形状補正後分岐要素検索部 213、および誤差範囲要素検索部 216 を備え、

1つの図形要素と結合しているかまたは結合していると見なされる他の図形要素を検索処理する。この場合の1つの図形要素を基準要素という。

【0044】

ここで、以降の説明の理解を助けるために、図3乃至図8を用いて、図形要素および2つの図形要素間の関係について説明する。

【0045】

図3は、最も基本的な図形要素の1つである直線を示した図である。

【0046】

図3において、図形要素の両端の端点は、それぞれ始点、終点である。

【0047】

図4は、図形要素間の関係状態のうちの1つである端点結合状態の例を示した図である。

【0048】

図4において、2つの図形要素は、一方の図形要素の1端点と他方の図形要素の1端点とで接合している。これらの接合している端点は、後述する実交差状態における交点が、該2つの図形要素の端点となっている場合に該当し、交点ともいう。

【0049】

図5は、図形要素間の関係状態のうちの1つである実交差状態の例を2つ示した図である。

【0050】

図5において、(a)の例は、1つの図形要素の端点以外の1箇所ともう1つの図形要素の1端点とが接合しており、(b)の例は、2つの図形要素がそれぞれ端点以外の1箇所で交差しており、これらの接合/交差している点を交点という。

【0051】

図6は、図形要素間の関係状態のうちの1つであるルート状態の例を示した図である。

【0052】



図6において、2つの図形要素がそれぞれ端点以外の2箇所で交差しており、それぞれの交差箇所が交点である。これらの2箇所は、上述した端点結合状態あるいは実交差状態となっているものとして捉えることもできる。

## 【0053】

図7は、図形要素間の関係状態のうちの1つである補正後連結候補状態の例を2つ示した図である。

## 【0054】

図7において、これらの2つの例は、ともに2つの図形要素同士が接合／交差しておらず、形状補正処理により接合／交差する。(a)の例は、2つの図形要素が同一直線上にあり、それぞれあるいは1つの図形要素を延長するという結合補正処理により、上述した端点結合状態となる。(b)の例は、2つの図形要素が同一直線上にはないが、それぞれの図形要素を延長するという結合補正処理により、上述した端点結合状態あるいは実交差状態となる。

## 【0055】

図8は、図形要素間の関係状態のうちの1つである所定の誤差範囲で交差・連結する状態の例を2つ示した図である。

## 【0056】

図8において、これらの2つの例も上述した補正後連結候補状態の例と同様に、ともに2つの図形要素同士が接合／交差しておらず、通常の誤差処理により接合／交差する。(a)の例は、2つの図形要素がほぼ同一直線上にあり、それぞれあるいは1つの図形要素を誤差処理することで、上述した端点結合状態となる。(b)の例は、2つの図形要素が明らかに同一直線上にはないが、それぞれの図形要素を誤差処理することで、上述した端点結合状態あるいは実交差状態となる。

## 【0057】

なお、図7あるいは図8に示した図形要素は直線であるが、延長あるいは誤差処理することにより接合／交差するような図形要素同士であれば、これらの図形要素は直線でも曲線でも良い。

## 【0058】

図2の説明に戻る。

【0059】

実交差要素検索処理部211は、基準要素から見て、基準要素と実交差状態の関係にある図形要素を検索する。

【0060】

端点結合要素検索処理部212は、基準要素から見て、基準要素と端点結合状態の関係にある図形要素を検索する。

【0061】

形状補正後分岐要素検索部213は、基準要素から見て、形状補正処理後に端点結合状態あるいは実交差状態にある図形要素を検索する。

【0062】

トリム対象要素検索部214は、基準要素から見て、基準要素と実交差状態の関係にあり、かつ交点と1端点との間の部分をトリミング補正処理する図形要素を検索する。

【0063】

結合要素検索部215は、基準要素から見て、基準要素と補正後連結候補状態の関係にある図形要素を検索する。

【0064】

誤差範囲要素検索部216は、基準要素から見て、基準要素と誤差範囲で交差・連結する状態の関係にある図形要素を検索する。

【0065】

試行錯誤支援部220は、分岐要素検索処理部210等が実行する検索処理等を行なう際、指定された図形要素を、基準要素として検索候補格納DB122内に登録する。閉ループチェック処理部230は、指定された図形要素から連続線群抽出処理を繰返した場合、当該抽出された連続線群がループ状になって否かをチェックする。

【0066】

次に、図9乃至図26を用いて、図1の検索候補格納DB122内の各テーブルのデータ構造についての詳細を説明する。

【0067】

図9は、テーブル1のデータ構造を示した図である。

【0068】

テーブル1は、分岐枝検索処理部121が検索して、連続線群として確定した図形要素の数（登録要素数）およびこれらの図形要素の図形要素格納DB114に格納されているID（図形要素ID）をその確定順（連続線群としての接続順）に登録するテーブルである。

【0069】

図10は、テーブル2のデータ構造を示した図である。

【0070】

テーブル2は、トリム対象要素検索部214あるいは結合要素検索部215を含む形状補正後分岐要素検索部213が検索処理を行ない、その結果、連続線群の一部として確定された図形要素の数（登録要素数）、これらの確定された図形要素の図形要素格納DB114に格納されているID又は上記テーブル1内の図形要素IDへのポインター（元図形要素ID）、補正処理後の図形要素のID（新図形要素ID）、およびトリミング補正処理か結合補正処理かのいずれかの補正処理タイプを登録するテーブルである。

【0071】

図11は、テーブル3のデータ構造を示した図である。

【0072】

テーブル3は、検索処理を開始する際の基準要素の図形要素格納DB114に格納されているID（図形要素ID）およびその基準要素を指定する際の座標値（基準点座標値）を登録するテーブルである。

【0073】

図12は、テーブル4のデータ構造を示した図である。

【0074】

テーブル4は、検索処理を行なう際の基準点からの方向を登録するテーブルである。基準点から見て終点側が正方向であり、基準点から見て始点側が負方向である。

【0075】

図13は、テーブル5のデータ構造を示した図である。

【0076】

テーブル5は、注目している図形要素（注目要素）に対して、実交差状態、端点結合状態、ループ状態等の関係で交差する図形要素の数（交差要素数）およびこれら交差する図形要素のそれぞれに振られたID（交差図形要素ID）を登録するテーブルである。

【0077】

図14は、テーブル6のデータ構造を示した図である。

【0078】

テーブル6は、注目している図形要素（注目要素）に対して、実交差状態、端点結合状態、ループ状態等の関係で交差する図形要素のデータを登録するテーブルであり、テーブル5に登録されている該図形要素のそれぞれについて、交差する図形要素として振られたID（交差図形要素ID）、その交差する点の座標値（交差座標値）、および基準点から該交差点までの距離（基準点からの距離）を登録するテーブルである。

【0079】

図15は、注目要素に対して、3つの図形要素が交差する場合を説明する図である。

【0080】

図15において、注目要素1501には3つの図形要素1502、1503、1504が交差し、それぞれの図形要素には、23、56、78のIDが振られたので、テーブル5の交差要素数の項目には3が登録され、テーブル6の交差枝IDの項目にはそれぞれ23、56そして78が登録される。

【0081】

図16は、基準点からの距離を説明する図である。

【0082】

図16において、注目要素1501上の基準点（ヒット点）1605から交差枝IDとして78が振られた図形要素1504との交点1606までの距離が、

テーブル 6 の基準点からの距離の項目に登録される。

【0083】

ここで、基準点、方向等について、図 17 および図 18 を用いてより詳細に説明する。

【0084】

図 17 は、基準要素が直線の場合における、基準要素に関わる各種の情報を説明するための図である。

【0085】

図 17 において、基準要素上の基準点から見て始点側が負の方向であり、負の方向には、基準点からの距離  $Dist$  (負) の点とさらに負の方向の点とにおいて、2つの図形要素がそれぞれ実交差状態 (B) で接合/交差している。また、基準要素上の基準点から見て終点側が正の方向であり、正の方向には、基準点からの距離  $Dist$  (正) の点とさらに正の方向の点とにおいて、円弧の図形要素がルート状態 (C) で交差しており、さらに正の方向の終点において、もう1つの図形要素が端点結合状態 (A) で接合している。

【0086】

図 18 は、基準要素が円弧の場合における、基準要素に関わる各種の情報を説明するための図である。

【0087】

図 18 において、基準要素上の基準点から見て始点側が負の方向であり、負の方向には、基準点からの距離  $Dist$  (負) の点とさらに負の方向の点とにおいて、2つの図形要素がそれぞれ実交差状態 (B) で接合/交差している。また、基準要素上の基準点から見て終点側が正の方向であり、正の方向には、基準点からの距離  $Dist$  (正) の点とさらに正の方向の点とにおいて、直線の図形要素がルート状態 (C) で交差しており、さらに正の方向の終点において、もう1つの図形要素が端点結合状態 (A) で接合している。

【0088】

なお、基準点からの距離は、最短距離や道のりとは限らず、他の指標でも良い。すなわち、2点間の間隔が一意に決められれば良い。例えば、基準要素が円や

円弧の場合は、中心角（相対角度）でも良い。

【0089】

図19は、テーブル7のデータ構造を示した図である。

【0090】

テーブル7は、分岐枝検索処理部121が検索する分岐枝の世代数（世代）、分岐枝検索処理部121が検索した分岐枝の数（分岐枝数）および分岐枝として振られたID（分岐枝ID）を登録するテーブルである。世代とは、分岐枝検索処理部121が、基準要素と結合している（あるいは結合していると見なされる）分岐枝を検索し、さらに検索した該分岐枝と結合等している次の分岐枝を検索するということに、基準要素と連鎖している分岐枝を、基準要素を最上位階層として階層的に検索していく処理を行なう際における当該分岐枝の基準要素からの階層位置のことである。

【0091】

図20は、テーブル8のデータ構造を示した図である。

【0092】

テーブル8は、上記テーブル7に登録されているそれぞれの分岐枝についての詳細情報であり、テーブル7に登録されている分岐枝のID（分岐枝ID）、これらの分岐枝を構成する図形要素の数（構成図形要素数）、これらの階層構造の先頭に位置する図形要素のID（先頭の図形要素ID）、および、各構成図形要素についての、分岐要素検索処理部210により検索された図形要素の図形要素格納DB114に格納されているID又は上記テーブル1内の図形要素IDへのポインター（元図形要素ID）、分岐枝が交差する座標値（交点座標値）と形状補正後分岐要素検索部213が補正処理した結果、新たに生成された補正処理後の図形要素のID（新図形要素ID）を登録するテーブルである。

【0093】

図21は、分岐枝の構造の模式図である。

【0094】

図21に示した例は、4世代であり、テーブル7とテーブル8に各分岐枝のデータが登録される。

【0095】

図22は、テーブル9のデータ構造を示した図である。

【0096】

テーブル9は、端点結合要素検索処理部212が検索した図形要素（分岐枝）に関する情報を登録するテーブルで、端点結合状態で接合している先頭の図形要素のID（端点結合先頭図形要素ID）、端点結合状態で接合している図形要素（分岐枝）の数（端点結合枝数）および端点結合状態で接合している各図形要素（分岐枝）のID（分岐枝ID）を登録する。

【0097】

図23は、テーブル10のデータ構造を示した図である。

【0098】

テーブル10は、上記テーブル9に登録されている各分岐枝についての詳細情報であり、テーブル9に登録されている分岐枝のID（分岐枝ID）、当該分岐枝と端点結合状態で接合している図形要素の構成数（端点結合枝の構成図形要素数）、および、これらの構成図形要素個々について、そのID（結合図形要素ID）、端点結合状態で接合されている交点の座標値（結合座標値）と端点結合要素検索処理部212が検索する方向（検索方向）が登録される。

【0099】

図24は、テーブル11のデータ構造を示した図である。

【0100】

テーブル11は、形状補正後分岐要素検索部213、トリム対象要素検索部214、結合要素検索部215あるいは誤差範囲要素検索部216が検索・補正処理した図形要素に関する情報を登録するテーブルで、これらの検索・補正処理により上記テーブル2の新図形要素IDに登録された図形要素のID（基準要素）、これらの検索・補正処理により連続線群の分岐枝とされる候補の数（候補要素数）、および、これら候補とされた各図形要素個々について、図形要素格納DB114に格納されているID（図形要素ID）、トリム対象要素検索、結合要素検索または誤差範囲要素検索のいずれかの検索・補正処理のタイプ（処理タイプ）並びにこれらの検索・補正処理後の図形要素のID（新図形要素ID）が登

録される。

#### 【0101】

図25は、テーブル12のデータ構造を示した図である。

#### 【0102】

テーブル12は、形状補正後分岐要素検索部213や結合要素検索部215が検索・補正処理したことにより、図形要素の数が減少した場合に、検索途中で再度同一の図形要素を検索しないように、当該図形要素を検索対象外とするためのチェック用テーブルで、検索・補正処理のタイプの数（検索処理タイプ数）、および各検索処理タイプ個々について各検索・補正処理のタイプ（処理タイプ）、各検索・補正処理別の検索対象外とする図形要素の数（除外要素要素数）、検索対象外の各図形要素の図形要素格納DB114に格納されているID（元図形要素ID）並びに検索対象外の原因となった検索・補正処理により補正された新たな各図形要素のID又は上記テーブル2内の新図形要素IDへのポインター（新図形要素ID）が登録される。

#### 【0103】

図26は、テーブル13のデータ構造を示した図である。

#### 【0104】

テーブル13は、図形要素のタイプに関する情報を登録するテーブルで、検索処理する対象である図形要素のタイプを絞り込んで検索する場合に利用される。そして、絞り込み検索処理の対象とする図形要素のタイプの数（絞り込みタイプ数）および、線種、線幅、図形要素／製図要素、レイヤー等の図形要素格納DB114に格納されている図形要素の各タイプ（検索絞り込みタイプ）が登録される。

#### 【0105】

図27は、分岐枝表示処理部124の機能構成図である。

#### 【0106】

図27において、分岐枝表示処理部124は、分岐枝を一覧表示する機能（一覧表示部2701）と分岐枝を順次切り換えて表示する機能（順次切り替え表示部2702）を備える。順次切り替え表示部2702は、カーソル位置近傍をア



クティブにするナビゲーション機能（ナビゲーション部 2703）、メニューボタンに関する機能（メニューボタン部 2704）およびキーボードを用いて切り換えるための機能（キーボードによる切替部 2705）を備える。一覧表示部 2701 あるいは順次切替え表示部 2702 は、図形要素をマウス等によってピックアップ選択することによるエコーバック表示機能（図形形状エコーバック部 2706）およびリスト／ツリー構造表示内の任意の図形要素を選択できるように、該リスト／ツリー構造を表示する機能（リスト／ツリー表示部 2707）を備える。

#### 【0107】

次に、以上説明してきた構成において、連続線群を抽出する処理の流れを図 28 乃至図 41 を用いて説明する。連続線群抽出処理の初期状態としては、図形処理システム 110 の図形表示部 113 に図形要素格納 DB 114 内に格納されている図形要素から構成される図形（図面）が予め表示されている。

#### 【0108】

図 28 は、連続線群抽出処理のメイン処理フローである。

#### 【0109】

図 28 において、ステップ S1 で、操作者は、図形表示画面上に表示されている図形に対して、連続線群を抽出するための先頭の図形要素をマウス等により指定する。ステップ 2 で、ステップ 1 で選択された図形要素の情報として、テーブル 1 の登録要素数に 1 を、図形要素 ID に図形要素格納 DB 114 内での該図形要素の ID をテーブル 1 に登録する。ステップ S3 で、テーブル 3 にステップ 2 で登録した図形要素の図形要素格納 DB 114 に格納されている ID（図形要素 ID）およびその図形要素を指定する際の座標値（基準点座標値）を登録する。

#### 【0110】

図 29 は、最初の図形要素選択時のテーブル登録処理を説明する図である。

#### 【0111】

図 29 において、テーブル 3 には上記ステップ 1 で指定された図形要素 ID とその座標値が登録されているが、テーブル 4 は未入力状態である。

#### 【0112】

図 28 のフローチャートの説明に戻る。ステップ S4 で、閉ループチェック処

理部 230 が閉ループ処理を行なう。詳細は、図 40 を用いて後述する。

【0113】

ステップ S5 で、分岐要素検索処理部 210 が分岐要素検索処理を実行する。分岐要素検索処理においては、図 30 に示すように、端点結合要素検索処理（ステップ S6）、実交差要素検索処理（ステップ S7）および形状補正後分岐要素検索処理（ステップ S8）を順に実行する。端点結合要素検索処理部 212 が端点結合要素検索処理（ステップ S6）を実行し、実交差要素検索処理部 211 が実交差要素検索処理（ステップ S7）を実行し、形状補正後分岐要素検索処理部 213 が形状補正後分岐要素検索処理（ステップ 8）を実行する。

【0114】

ここで、上記各検索処理について、図 31 乃至図 33 を用いて説明する。

【0115】

図 31 は、端点結合要素検索処理の処理フローである。

【0116】

図 31 において、端点結合要素検索処理部 212 は、ステップ S61 で、検索候補格納 DB 122 のテーブル 3 およびテーブル 4 に登録されている基準要素の情報をもとに、図形要素格納 DB 114 にアクセスし、該基準要素に端点結合状態で接合している図形要素を検索する。ステップ S62 で、基準要素の端点結合状態で接合している図形要素を発見した場合（ステップ S62：Yes）は、ステップ S63 で、発見した図形要素の情報を新たな基準要素の情報としてテーブル 3、テーブル 4 に登録するとともに、テーブル 9 およびテーブル 10 にも登録する。一方、ステップ S62 で、端点結合状態で接合している図形要素を発見しない場合（ステップ S62：No）は、ステップ S64 で、テーブル 1 に登録されている最後（N 番目）の図形要素 ID を新たな基準要素の情報としてテーブル 3 に登録する。その後、ステップ 7 の実交差要素検索処理の実行に移る。

【0117】

図 32 は、実交差要素検索処理の処理フローである。

【0118】

図 32 において、実交差要素検索処理部 211 は、ステップ S71 で、検索候

補格納DB 122のテーブル3およびテーブル4に登録されている基準要素の情報をもとに、図形要素格納DB 114にアクセスし、該基準要素に実交差状態で交差している図形要素を検索する。ステップS72で、基準要素の実交差状態で交差している図形要素を発見した場合（ステップS72：Yes）は、ステップS73で、発見した図形要素の情報をテーブル3、テーブル4に登録するとともに、テーブル5およびテーブル6にも登録する。一方、ステップS72で、基準要素の実交差状態で接合している図形要素を発見しない場合（ステップS72：No）は、ステップS74で、テーブル7に登録されている、予め指定されたN世代まで検索したかどうかを判断する。ステップS74で、テーブル7に登録されているN世代まで検索していないと判断した場合（ステップS74：No）は、ステップS75で、テーブル5およびテーブル6の情報をもとに新たな基準要素の情報としてテーブル3およびテーブル4に登録するとともに、テーブル5およびテーブル6の情報をもとにテーブル7およびテーブル8に当該情報を登録する。一方、ステップS74で、テーブル7に登録されているN世代まで検索したと判断した場合（ステップS74：Yes）は、ステップS77で、テーブル1に登録されている最後（N番目）の図形要素IDをテーブル3に登録する。その後、ステップ8の形状補正後分岐要素検索処理の実行に移る。

【0119】

図33は、形状補正後分岐要素検索処理の処理フローである。

【0120】

図33において、形状補正後分岐要素検索処理部213は、ステップS81で、検索候補格納DB 122のテーブル3およびテーブル4に登録されている情報をもとに、トリム対象要素検索や結合要素検索等の検索処理タイプ別に図形要素格納DB 114にアクセスし、補正後連結候補状態となっている図形要素を検索する。ステップS82で、補正後連結候補状態となっている図形要素を発見した場合（ステップS82：Yes）は、ステップS83で、発見した図形要素の情報をテーブル11に登録し、その後、再びステップS81に戻る。ステップS82で、補正後連結候補状態となっている図形要素を発見しない場合（ステップS82：No）は、次の処理に移る。

【0121】

図28のフローチャートの説明に戻る。ステップS9で、上述した各検索処理により検索された分岐枝を表示する分岐枝表示処理が行なわれる。

【0122】

図34は、分岐枝表示処理の処理フローである。

【0123】

図34において、ステップS91で、操作者により設定された分岐枝の表示方式を判断する。一覧表示・選択方式が設定された場合（ステップS92）には、分岐枝表示処理部124は、テーブル7、テーブル8、テーブル9、テーブル10およびテーブル11に登録された情報に基づいて、上述した各検索処理により検索された分岐枝全てを所定の色（候補色）で一覧表示（ステップS93）するか、あるいは、リスト／ツリー表示する（ステップS94）。一方、切替表示・検索方式が設定された場合（ステップS95）には、分岐枝表示処理部124は、上述した各検索処理により検索された分岐枝をテーブル7、テーブル8、テーブル9、テーブル10およびテーブル11に登録された情報に基づいて順次表示（ステップS96）、あるいは、リスト／ツリー表示する（ステップS97）。

【0124】

図28のフローチャートの説明に戻る。ステップS10で、上述した分岐枝表示処理により表示された分岐枝を選択させるために、操作者に対する分岐枝選択入力促進処理が行なわれる。すなわち、本図形選択システム100は、上述した分岐枝表示処理により設定された表示方式に対応した入力待ち状態となっている。

【0125】

図35は、分岐枝選択促進処理の処理フローである。

【0126】

図35において、上述した分岐枝表示処理において、ステップS93の一覧表示またはステップS94のリスト／ツリー表示が表示されている場合は、図形要素をマウス等によってピック選択するピック入力待ち（ステップS101）またはリスト／ツリーを選択するリスト入力待ち（ステップS102）となる。一方

、上述した分岐枝表示処理において、ステップ S 9 6 の順次表示またはステップ S 9 7 のリスト／ツリー表示が表示されている場合は、各分岐枝を表示する各画面をキーボード等によって順次切り換えるキーボードによる切替入力（ステップ S 1 0 3）、メニューボタンによって画面を切り換えるメニューボタン（ステップ S 1 0 4）またはカーソル位置近傍をアクティブにするナビゲーション（ステップ S 1 0 5）の各機能による分岐枝選択促進処理が実行される。

#### 【0127】

図 28 のフローチャートの説明に戻る。ステップ S 1 1 a、S 1 1 b で、上記ステップ S 1 0 で入力された入力情報を判断する。入力された情報が分岐枝以外の図形要素の場合、すなわち、後述する各ステップ S 1 4、ステップ S 1 7 またはステップ S 2 0 で判断される図形要素以外の図形要素の場合（ステップ S 1 2）は、再入力を促進するエラーメッセージを表示して（ステップ S 1 3）、ステップ S 1 0 の分岐枝選択入力促進処理に戻る。

#### 【0128】

ステップ S 1 0 で入力された情報が分岐枝（または分岐枝を特定する図形要素）の場合（ステップ S 1 4）は、分岐枝確定処理が実行される。

#### 【0129】

図 36 は、分岐枝確定処理の処理フローである。

#### 【0130】

図 36 において、分岐要素検索処理部 2 1 0 は、ステップ S 1 5 で、選択された分岐枝の最終図形要素を、テーブル 3 およびテーブル 4 に基準要素として登録する。続いて、ステップ S 1 6 で、該選択された分岐枝をテーブル 1 に登録する。さらに、該選択された分岐枝の種類を判別し（ステップ S 1 6 1）、端点結合要素の場合は（ステップ S 1 6 2）、テーブル 9 およびテーブル 1 0 に登録されている情報をテーブル 1 およびテーブル 2 に登録する。また、該選択された分岐枝の種類が実交差要素の場合は（ステップ S 1 6 3）、テーブル 7 およびテーブル 8 に登録されている情報をテーブル 1 およびテーブル 2 に登録する。また、該選択された分岐枝の種類が形状補正後分岐要素の場合は（ステップ S 1 6 1、ステップ S 1 6 4）、テーブル 1 1 に登録されている情報をテーブル 1 およびテ

ブル2に登録する。

【0131】

図37は、ステップS15の分岐枝指定（選択）時のテーブル登録処理を説明する図である。

【0132】

図37に示すように、テーブル3には選択された分岐枝の最終図形要素の図形要素IDとその座標値が登録され、テーブル4には当該検索方向が登録される。

【0133】

図28のフローチャートの説明に戻る。ステップS10で入力された情報が確定した連続線群の図形要素の場合（ステップS17）は、試行錯誤支援処理が実行される。

【0134】

図38は、試行錯誤支援処理の処理フローである。

【0135】

図38において、試行錯誤支援部220は、ステップS18で、指定（選択）された図形要素の直前の図形要素を、テーブル3およびテーブル4に基準要素として登録する。そして、ステップS19で、テーブル1およびテーブル2に登録されている情報のうち、該指定図形要素以降の情報をキャンセル（削除）する。

【0136】

図39は、ステップS18のキャンセル図形要素指定時のテーブル登録処理を説明する図である。

【0137】

図39に示すように、テーブル3には指定された図形要素の直前の図形要素の図形要素IDとその座標値が登録されて、テーブル4は未入力状態に設定されている。

【0138】

図28のフローチャートの説明に戻る。ステップS16またはステップS19の処理の後、ステップS4の閉ループチェック処理に戻る。

【0139】

図40は、閉ループチェック処理の処理フローである。

【0140】

閉ループチェック処理は、図28の処理フローにおいて連続線群抽出処理を繰返した場合、該抽出処理により抽出された連続線群がループ状になっているか否かを閉ループチェック処理部230がチェックする処理である。

【0141】

図40において、ステップS41で、例えば、ステップS16でテーブル1に登録された図形要素のIDが、テーブル1に二重登録されたのではないかどうかを調べる。二重登録されている場合は（ステップS42）、ループが生成されていると判断し、その旨のメッセージを表示し（ステップS43）、確定判断の入力を促す表示を行ない、確定の指示入力を待つ（ステップS44）。確定の指示が入力されれば（ステップS45、ステップS46）、ループ情報を図形処理システム110に渡し（ステップS47）、閉ループチェックの処理を終了する。一方、ステップS41において、一致したIDが見つからなかった場合は、ループが生成されていないと判断し（ステップS48）、閉ループチェックの処理を終了する。

【0142】

図28のフローチャートの説明に戻る。ステップS10で入力された情報が「選択確定」の場合（ステップS20）、連続線群抽出処理を終了させる終了処理を実行する。

【0143】

図41は、終了処理の処理フローである。

【0144】

図41において、上記ステップS20の後、ステップS201で、連続線群の抽出が確定した状態におけるテーブル1およびテーブル2の情報を図形処理システム110に渡し、処理を図形処理システム110に戻し、全ての連続線群抽出処理を終了する。

【0145】

次に、図42乃至図47を用いて、表示例を示しながら連続線群抽出処理実行

を具体的に説明する。

【0146】

図42に示すような、11個の図形要素4201、4202、4203、4204、4205、4206、4207、4208、4209、4210、4211が描かれている図面において、操作者が所望する任意の図形4230を選択する操作およびそれに伴う表示等を以下に説明する。なお、候補枝として表示する世代は2世代が予め設定されているものとする。すなわち、テーブル7の世代には2が登録されている。

【0147】

まず、図43に示すように、操作者は、マウス等の入力手段を用いて、図形要素4201上に矢印状のポインタ4320の先端を合わせ、マウスをクリックすることにより、操作者が所望する連続線群図形4230の先頭の図形要素として、図形要素4201を指定する。すると、図形要素4201が基準要素として、テーブル1の図形要素IDに図形要素4201のIDが登録され、テーブル3の図形要素IDに図形要素4201のIDおよび基準点座標値にポインタ4320の座標値が登録される。その後、図形要素4201は、所定の確定色（図中では太線）でエコー表示される。

【0148】

次に、テーブル3に登録されている情報をもとに、最初の1世代目の検索処理（実交差要素検索処理、端点結合要素検索処理、形状補正後分岐要素検索処理等）が実行される。図形要素4201から見た分岐要素は、図44に示すように、実交差要素検索処理により検索される図形要素4202のみであるので、テーブル5の交差要素数に1が登録され、また交差図形要素IDに図形要素4202のIDが登録され、図形要素4202は所定の候補色（図中では点線）で表示される。そして、図形要素4202は、分岐枝の候補として、テーブル7およびテーブル8に各情報が登録される。

【0149】

上記1世代目の検索処理により検索された図形要素は、上述したように、図形要素4201のみであるので、次に、この図形要素4201を基準要素として、



2世代目の検索処理が実行される。すると、まず、実交差要素検索処理により検索された図形要素4203と図形要素4204および端点結合処理により検索された図形要素4203の3つの図形要素が、図形要素4202から見た分岐枝の候補として認識され、各テーブルに各情報が登録される。なお、端点結合要素検索処理により検索される分岐枝の候補が1つの基準要素の両端について1つずつの時や、あるいは、基準候補が端点結合要素検索処理により検索された分岐枝の場合にあっては、端点結合要素検索処理により検索される分岐枝の候補が反対側の端点の1つの時は、設定された世代数に関わらず、再帰的に端点結合検索処理が実行される。従って、再帰的に実行された端点結合検索処理を含んだ2世代目の検索処理により、図形要素4203、図形要素4204、図形要素4209、図形要素4210および図形要素4211の5つの図形要素が、図形要素4202から見た分岐枝の候補として認識され、各テーブルに各情報が登録され、図45に示すように、それらの図形要素が所定の候補色で表示され、設定された世代数が2であるので、ここで入力待ちの状態となる。

#### 【0150】

次に、操作者は、図46に示したように、図形要素4204上にポインタ4520の先端を合わせ、マウスをクリックすることにより、分岐枝の候補の1つである図形要素4204を指定する。

#### 【0151】

すると、上記図形要素4204の指定時に、図形要素4204の基準点座標値としてテーブル3に登録されたポインタ4520の座標値や、テーブル6に登録されている図形要素4202および図形要素4204の交差座標値、テーブル4に登録されている方向（図中の矢印）等から、図47に示すような表示がされる。

#### 【0152】

さらに、上記図形要素4204の指定により、図形要素4204を基準要素とする新たな1世代目の検索処理が実行される。上述した最初の1世代目の検索処理との違いは、テーブル4に方向の情報が登録されていることである。従って、新たな1世代目の検索処理においては、上記方向の情報から各検索処理により分

岐枝の候補として検索される図形要素は、図 48 に示すように、図形要素 4208 のみであり、図形要素 4207 は、図形要素 4204 と実交差状態でありながら、基準点よりも前側であるため、分岐枝と候補とはされない。

## 【0153】

以上のようにして、連続線群抽出処理が実行され、操作者は、図形要素 4201 の指定および図形要素 4204 の指定のみで、所望する図形 4230 を選択することができる。

## 【0154】

なお、選択候補となっている図形要素や確定した図形要素等を表示させる方法は、他の図形要素と区別できるように表示できる方法であれば、いかなる方法でも良く、例えば、線を太くしたり、色を変えたり、点滅させたりして目立たせるのはもちろんのこと、他の図形要素をグレー表示等することにより、相対的に目立たせる方法などが考えられるのは言うまでもない。さらに、選択候補となっている図形要素や確定した図形要素等を別ウィンドウに縮小／簡易表示しても良い。

## 【0155】

また、本発明の機能が実行されるのであれば、単体の装置であっても、複数の装置からなるシステムあるいは統合装置であっても、LAN、WAN等のネットワークを介して処理が行なわれるシステムであっても本発明を適用できることは言うまでもない。

## 【0156】

また、図 49 に示すように、バス 4909 に接続された CPU 4901、ROM や RAM のメモリ 4902、入力装置 4903、出力装置 4904、外部記録装置 4905、媒体駆動装置 4906、可搬記録媒体 4910、ネットワーク接続装置 4907 で構成されるシステムでも実現できる。すなわち、前述してきた各実施の形態のシステムを実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した ROM や RAM のメモリ 4902、外部記録装置 4905、可搬記録媒体 4909 を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または CPU 4901 や MPU）がプログラムコードを読み出し実行するこ

とによっても、達成されることは言うまでもない。

【0157】

この場合、記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラムコードを記録した可搬記録媒体 4910 等は本発明を構成することになる。

【0158】

プログラムコードを供給するための可搬記録媒体 4910 としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、DVD-ROM、DVD-RAM、磁気テープ、不揮発性のメモリーカード、ROMカード、電子メールやパソコン通信等のネットワーク接続装置 4907（言い換えれば、通信回線）を介して記録した種々の記録媒体などを用いることができる。

【0159】

また、図 50 に示したように、コンピュータ 5000 がメモリ 5001 上に読み出したプログラムコードを実行することによって、前述した実施の形態の機能が実現される他、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ 5000 上で稼動している OS などが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施の形態の機能が実現される。

【0160】

さらに、可搬型記録媒体 5010 から読み出されたプログラムコードが、コンピュータ 5000 に挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリーに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる CPU などが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施の形態の機能が実現され得る。

【0161】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明の図形選択方法、図形選択装置および図形選択プログラムを記録した記録媒体によれば、所望する図形を選択するために操作者

が行なう操作回数を大幅に減らすことができ、より短時間で効率良く所望の図形を選択することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用した図形選択システム 100 の全体構成図である。

【図 2】

分岐枝検索処理部 121 の機能構成図である。

【図 3】

最も基本的な図形要素の 1 つである直線を示した図である。

【図 4】

図形要素間の関係状態のうちの 1 つである端点結合状態の例を示した図である。

【図 5】

図形要素間の関係状態のうちの 1 つである実交差状態の例を 2 つ示した図である。

【図 6】

図形要素間の関係状態のうちの 1 つであるルート状態の例を示した図である。

【図 7】

図形要素間の関係状態のうちの 1 つである補正後連結候補状態の例を 2 つ示した図である。

【図 8】

図形要素間の関係状態のうちの 1 つである誤差範囲で交差・連結する状態の例を 2 つ示した図である。

【図 9】

テーブル 1 のデータ構造を示した図である。

【図 10】

テーブル 2 のデータ構造を示した図である。

【図 11】

テーブル 3 のデータ構造を示した図である。

【図 1 2】

テーブル 4 のデータ構造を示した図である。

【図 1 3】

テーブル 5 のデータ構造を示した図である。

【図 1 4】

テーブル 6 のデータ構造を示した図である。

【図 1 5】

注目要素に対して、3つの図形要素が交差する場合を説明する図である。

【図 1 6】

基準点からの距離を説明する図である。

【図 1 7】

基準要素が直線の場合における、基準要素に関わる各種の情報を説明するための図である。

【図 1 8】

基準要素が円弧の場合における、基準要素に関わる各種の情報を説明するための図である。

【図 1 9】

テーブル 7 のデータ構造を示した図である。

【図 2 0】

テーブル 8 のデータ構造を示した図である。

【図 2 1】

分岐枝の構造の模式図である。

【図 2 2】

テーブル 9 のデータ構造を示した図である。

【図 2 3】

テーブル 10 のデータ構造を示した図である。

【図 2 4】

テーブル 11 のデータ構造を示した図である。

【図 2 5】

テーブル 12 のデータ構造を示した図である。

【図 26】

テーブル 13 のデータ構造を示した図である。

【図 27】

分岐枝表示処理部 124 の機能構成図である。

【図 28】

連続線群抽出処理のメイン処理フローである。

【図 29】

最初の図形要素選択時のテーブル登録処理を説明する図である。

【図 30】

分岐枝検索処理の処理フローである。

【図 31】

端点結合要素検索処理の処理フローである。

【図 32】

実交差要素検索処理の処理フローである。

【図 33】

形状補正後分岐要素検索処理の処理フローである。

【図 34】

分岐枝表示処理の処理フローである。

【図 35】

分岐枝選択促進処理の処理フローである。

【図 36】

分岐枝確定処理の処理フローである。

【図 37】

分岐枝指定（選択）時のテーブル登録処理を説明する図である。

【図 38】

試行錯誤支援処理の処理フローである。

【図 39】

キャンセル要素指定時のテーブル登録処理を説明する図である。

【図 40】

閉ループチェック処理の処理フローである。

【図 41】

終了処理の処理フローである。

【図 42】

連続線群抽出処理実行中の表示例（その 1）である。

【図 43】

連続線群抽出処理実行中の表示例（その 2）である。

【図 44】

連続線群抽出処理実行中の表示例（その 3）である。

【図 45】

連続線群抽出処理実行中の表示例（その 4）である。

【図 46】

連続線群抽出処理実行中の表示例（その 5）である。

【図 47】

連続線群抽出処理実行中の表示例（その 6）である。

【図 48】

連続線群抽出処理実行中の表示例（その 7）である。

【図 49】

情報処理装置の構成図である。

【図 50】

システムの構成図である。

【図 51】

第 1 の従来技術であるピック方式を説明するための図である。

【図 52】

第 2 の従来技術であるチェーン検索方式を説明するための図である。

【図 53】

第 3 の従来技術である最大／最小閉ループ検索方式を説明するための図である

【符号の説明】

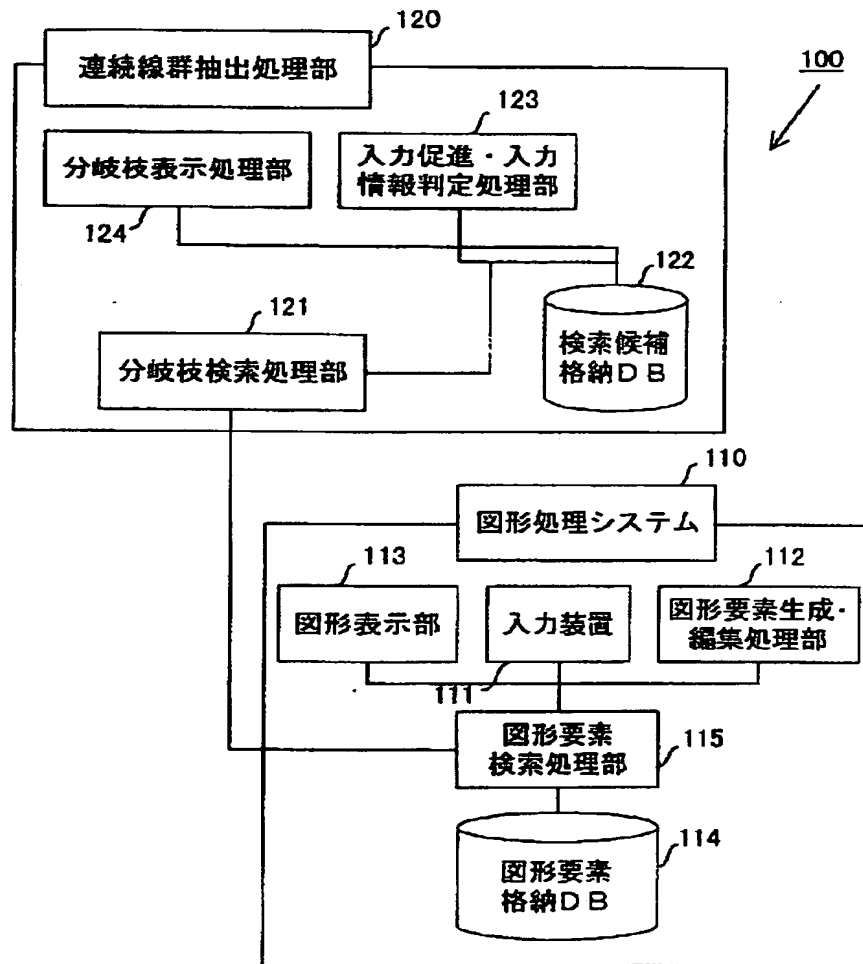
- 100 図形選択システム
- 110 図形処理システム
- 111 入力装置
- 112 図形要素生成・編集処理部
- 113 図形表示部
- 114 図形要素格納DB
- 115 図形要素検索処理部
- 120 連続線群抽出処理部
- 121 分岐枝検索処理部
- 122 検索候補格納DB
- 123 入力促進・入力情報判定処理部
- 124 分岐枝表示処理部
- 210 分岐要素検索処理部
- 211 実交差要素検索処理部
- 212 端点結合要素検索処理部
- 213 形状補正後分岐要素検索部
- 214 トリム対象要素検索部
- 215 結合要素検索部
- 216 誤差範囲要素検索部
- 220 試行錯誤支援部
- 230 閉ループチェック処理部
- 2701 一覧表示部
- 2702 順次切り替え表示部
- 2703 ナビゲーション部
- 2704 メニューボタン部
- 2705 キーボードによる切替部
- 2706 図形形状エコーバック部
- 2707 リスト／ツリー表示部



【書類名】 図面

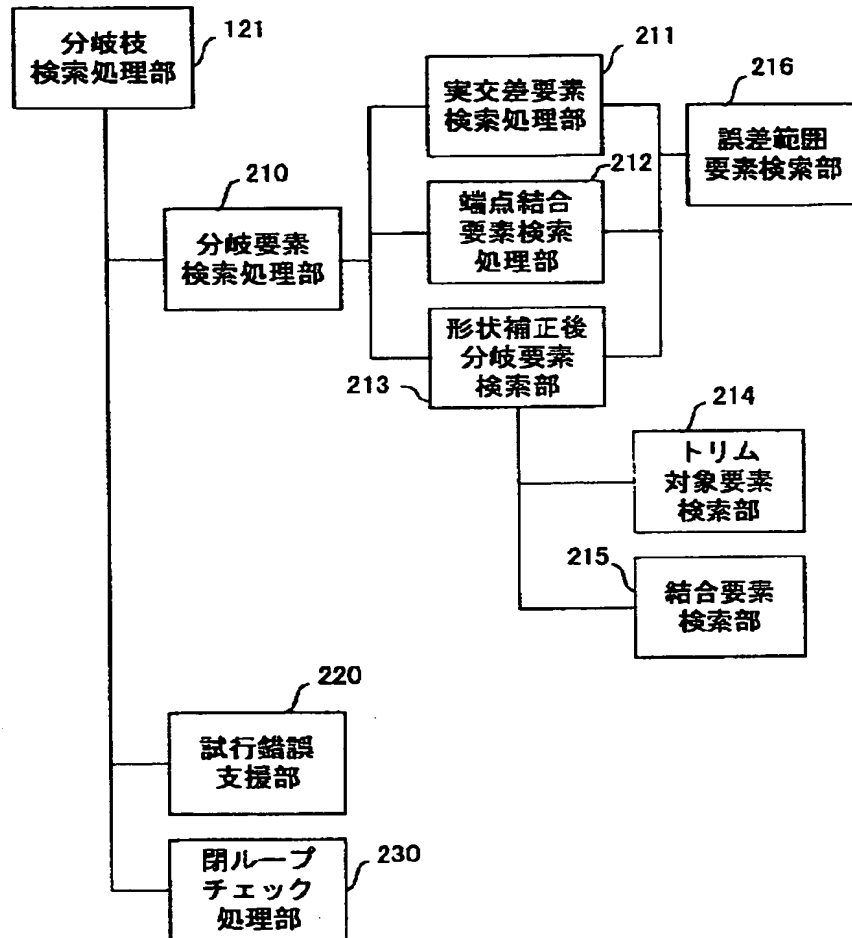
【図 1】

システムの全体構成図



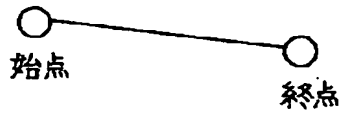
【図 2】

分岐枝検索処理部の機能構成図



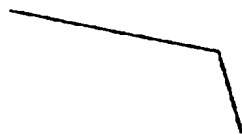
【図3】

最も基本的な図形要素の  
1つである直線を示した図



【図4】

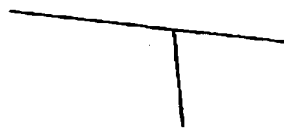
図形要素間の関係状態のうちの  
1つである端点結合状態の例を示した図



端点で接合している要素同士の関係  
図5の実交差状態で 交点が 両方の  
要素の端点の場合

【図5】

図形要素間の関係状態のうちの  
1つである実交差状態の例を2つ示した図



(a)

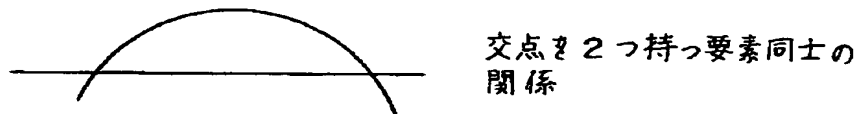


(b)

実際に交点を持つ  
要素同士の関係


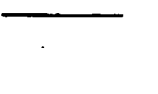
【図6】

図形要素間の関係状態のうちの  
1つであるルート状態の例を示した図



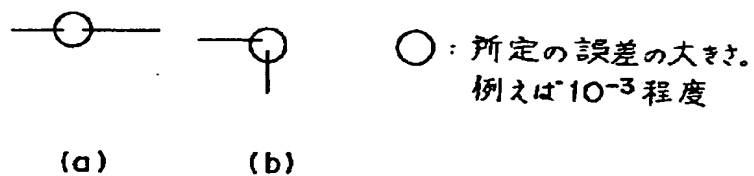
【図7】

図形要素間の関係状態のうちの  
1つである補正後連結候補状態の例を2つ示した図

- (a)  同一直線(曲線)上且つ交わり部分を持たない  
要素同士の関係
- (b)  延長上では交点を持つ場合

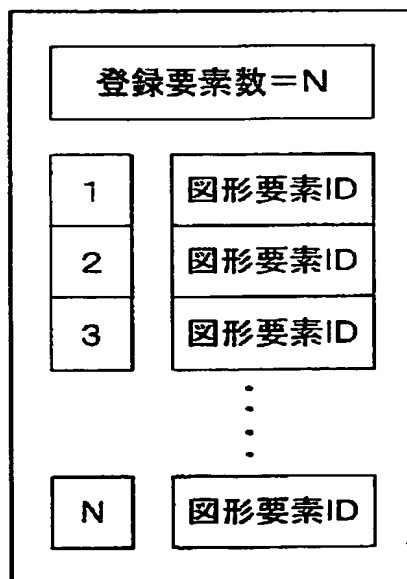
【図 8】

図形要素間の関係状態のうちの  
1つである誤差範囲で交差・連結する状態の例を2つ示した図



【図 9】

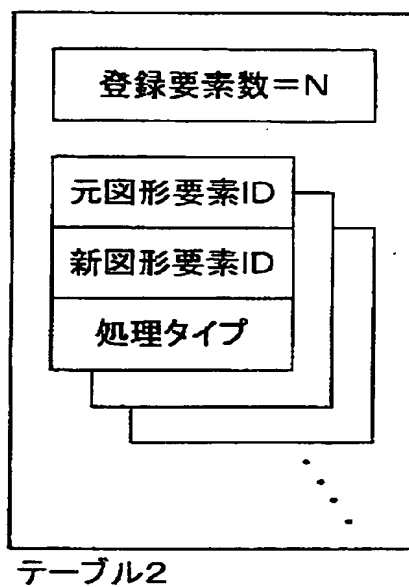
テーブル1のデータ構造を示した図



テーブル1

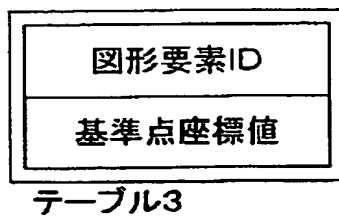
【図 10】

テーブル2のデータ構造を示した図



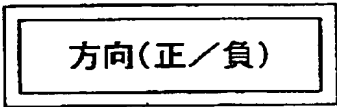
【図 11】

テーブル3のデータ構造を示した図



【図 12】

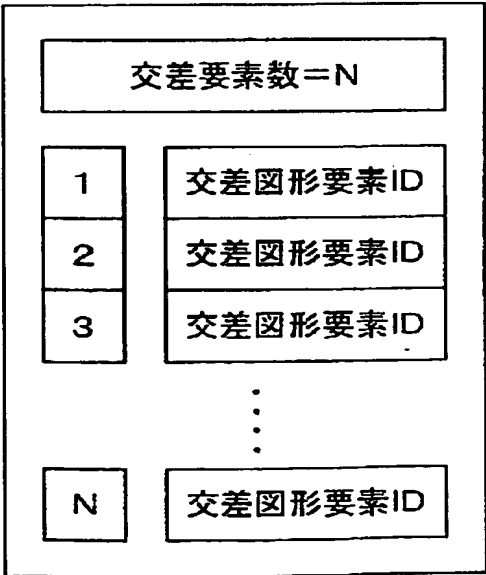
テーブル4のデータ構造を示した図



テーブル4

【図 13】

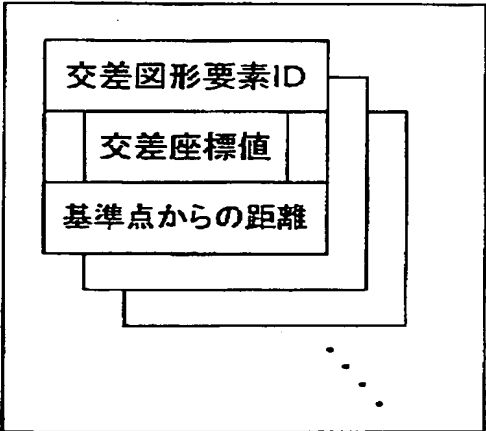
テーブル5のデータ構造を示した図



テーブル5

【図 1 4】

テーブル6のデータ構造を示した図

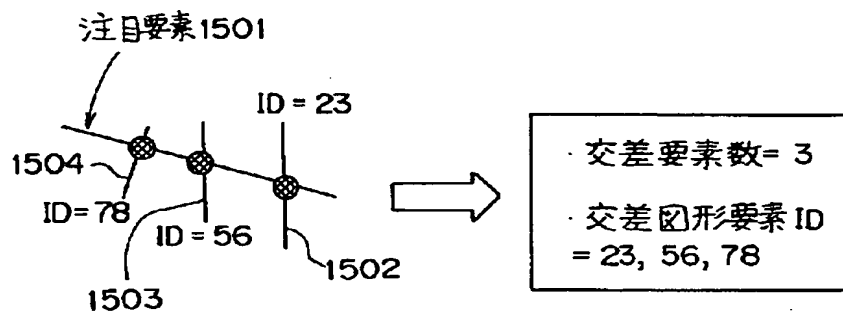


テーブル6



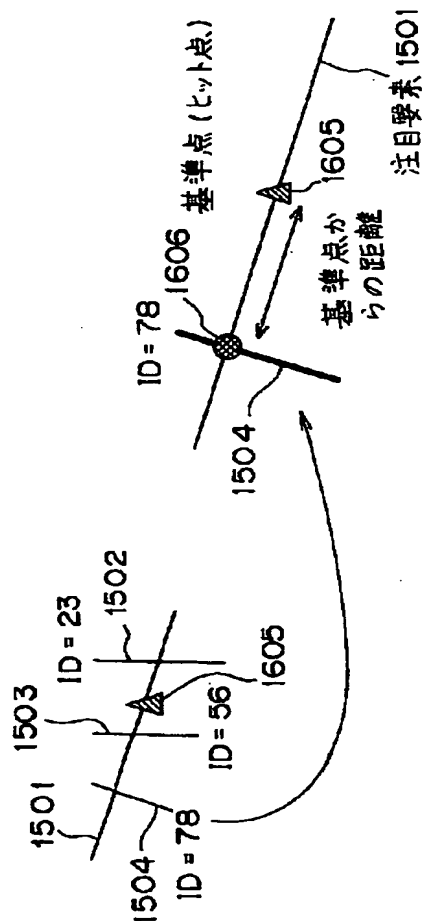
【図 15】

注目要素に対して、  
3つの図形要素が交差する場合を説明する図



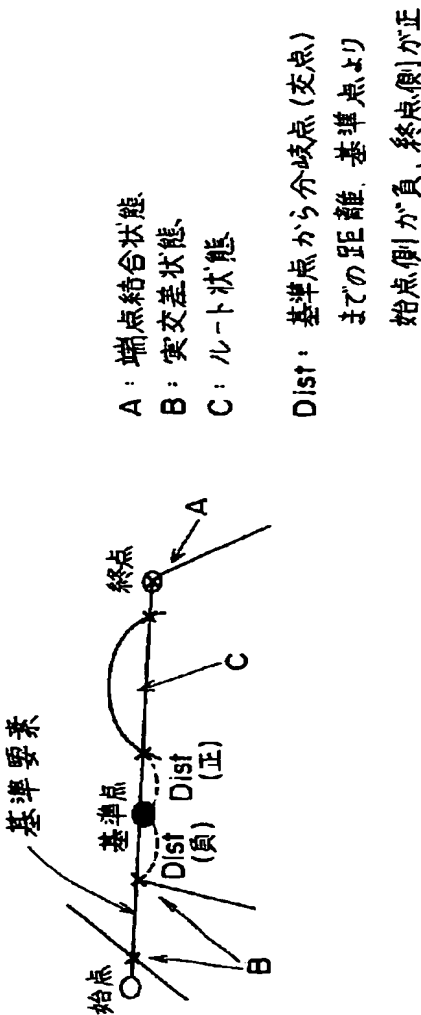
【図 16】

基準点からの距離を説明する図



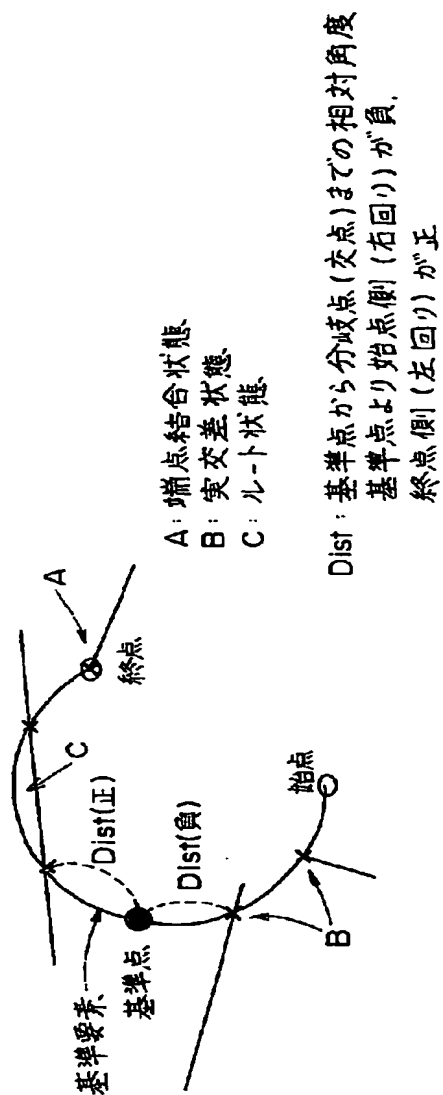
【図 17】

基準要素が直線の場合における、  
基準要素に関する各種の情報を説明するための図



【図 18】

基準要素が円弧の場合における、  
基準要素に関わる各種の情報を説明するための図



【図 1 9】

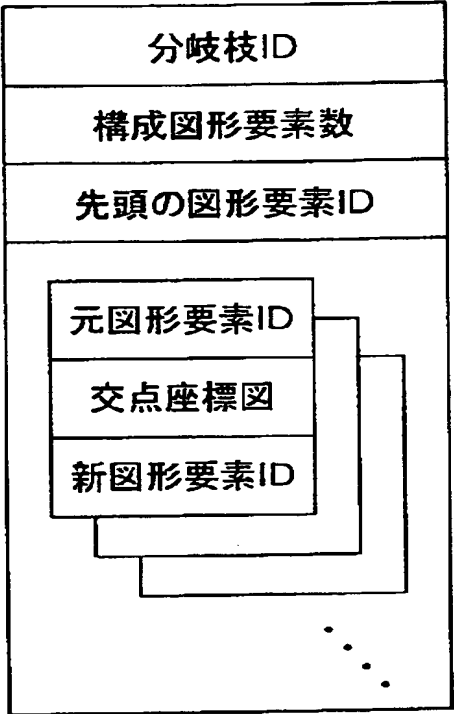
テーブル7のデータ構造を示した図

世代	
分岐枝数 = N	
1	分岐枝ID
2	分岐枝ID
3	分岐枝ID
⋮	
N	分岐枝ID

テーブル7

【図 20】

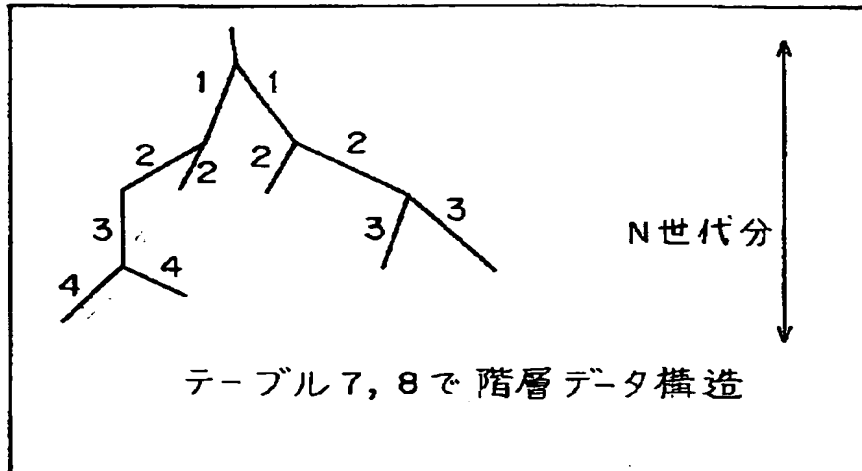
テーブル8のデータ構造を示した図



テーブル8

【図 21】

分岐枝の構造の模式図



【図 22】

# テーブル9のデータ構造を示した図

端点結合先頭図形要素ID	
端点結合枝数=N	
1	分岐枝ID
2	分岐枝ID
3	分岐枝ID
⋮	
N	分岐枝ID

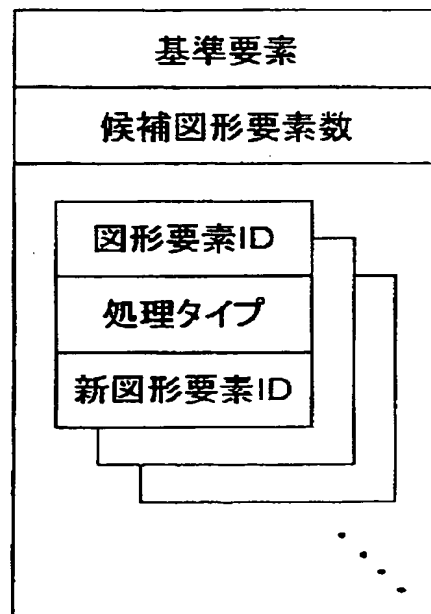
テーブル9





【図 24】

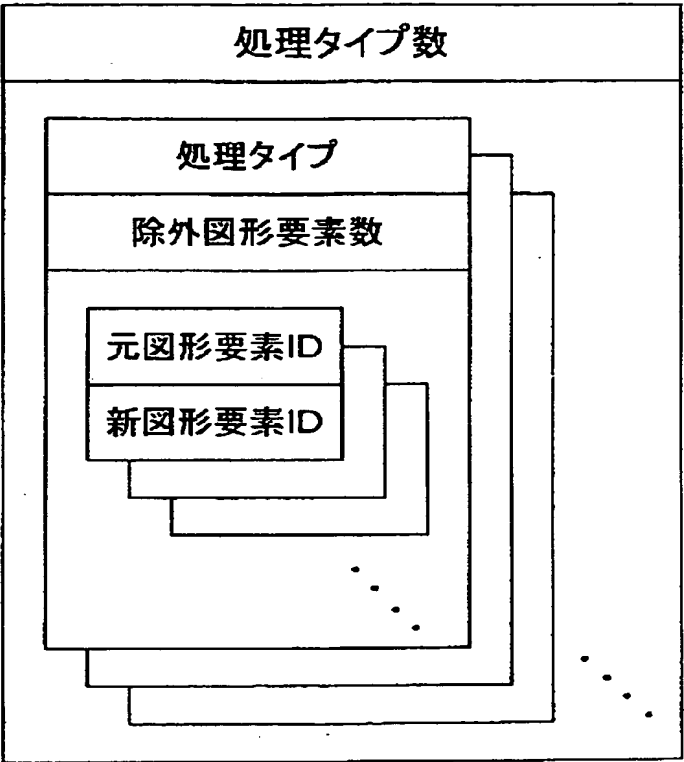
# テーブル11のデータ構造を示した図



テーブル11

【図 25】

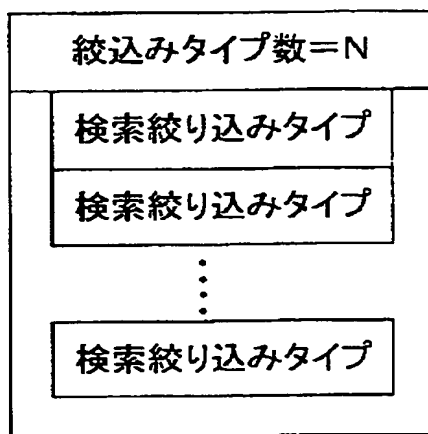
テーブル12のデータ構造を示した図



テーブル12

【図 26】

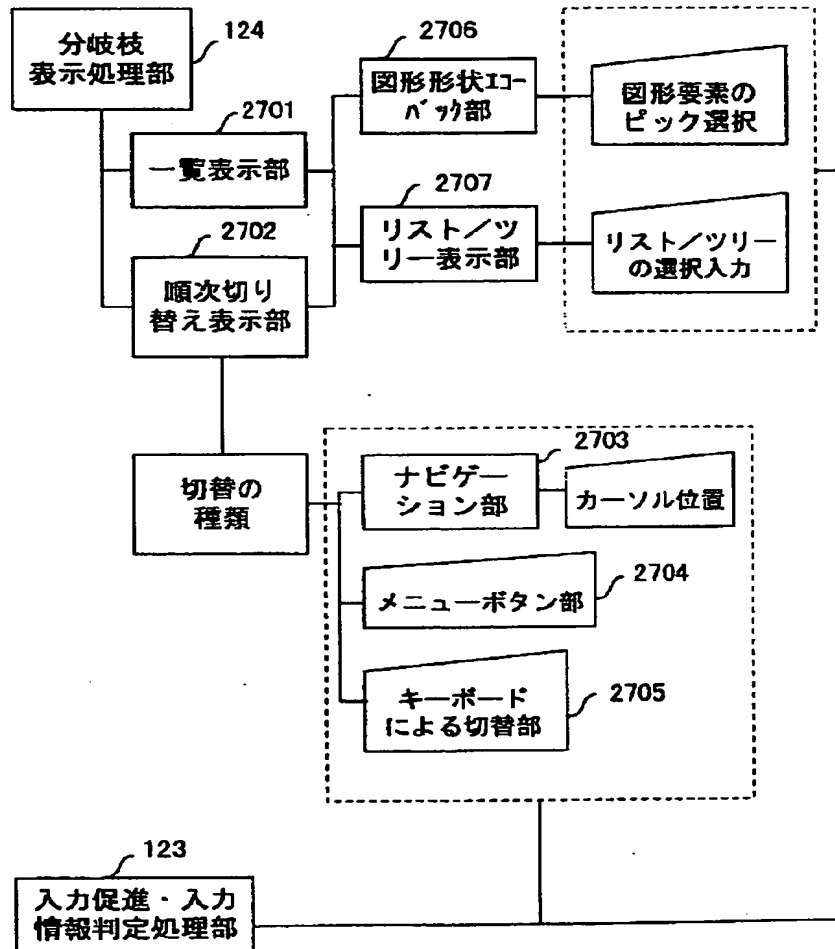
テーブル13のデータ構造を示した図



テーブル13

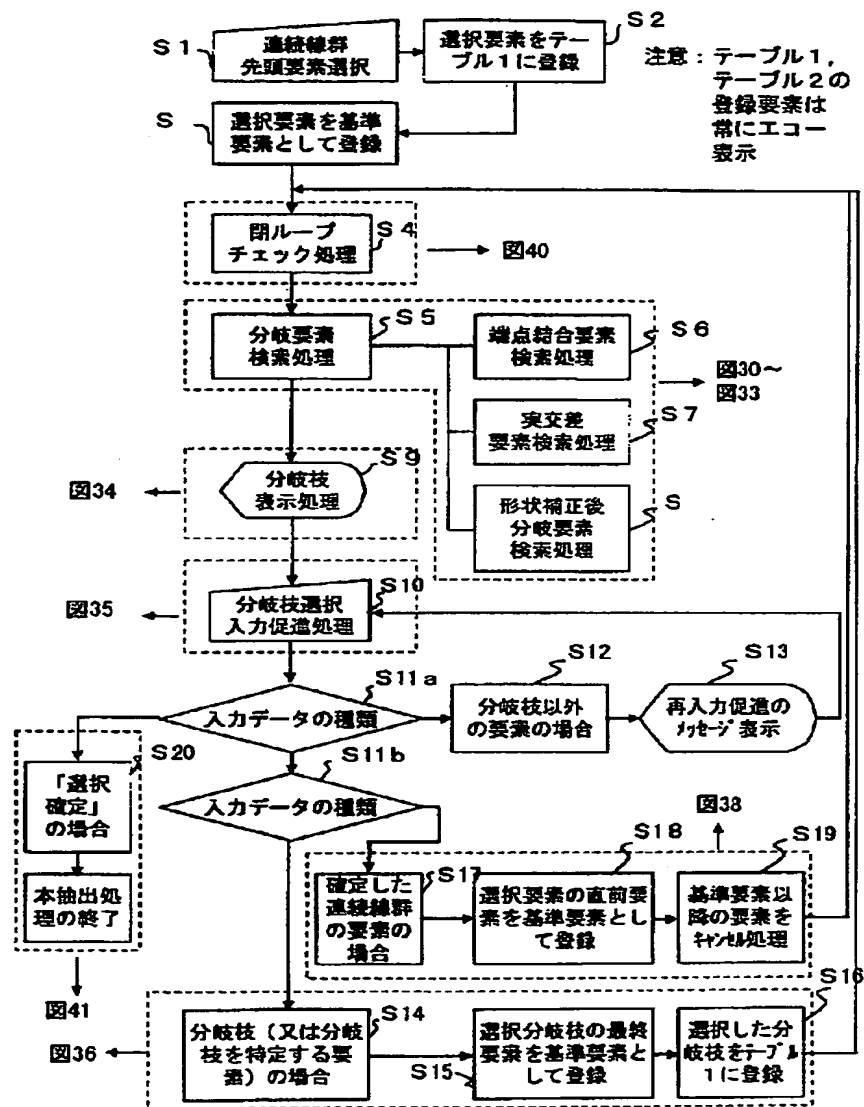
【図 27】

分岐枝表示処理部の機能構成図



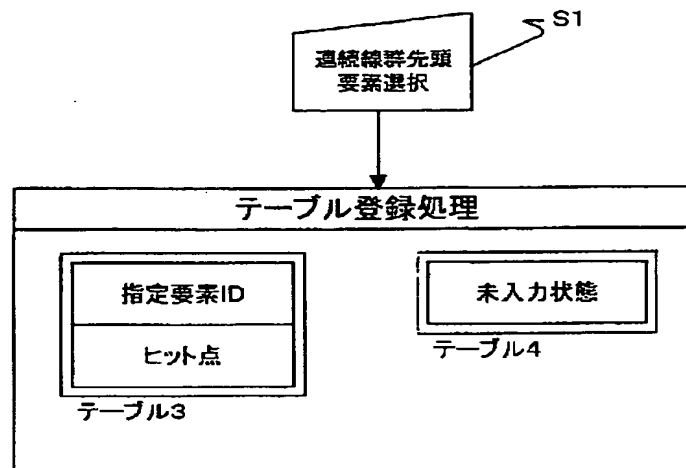
【図28】

連続線群抽出処理のメイン処理フロー



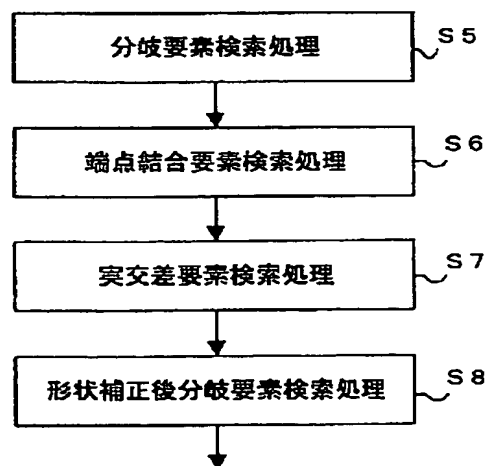
【図 29】

最初の図形要素選択時のテーブル登録処理を説明する図



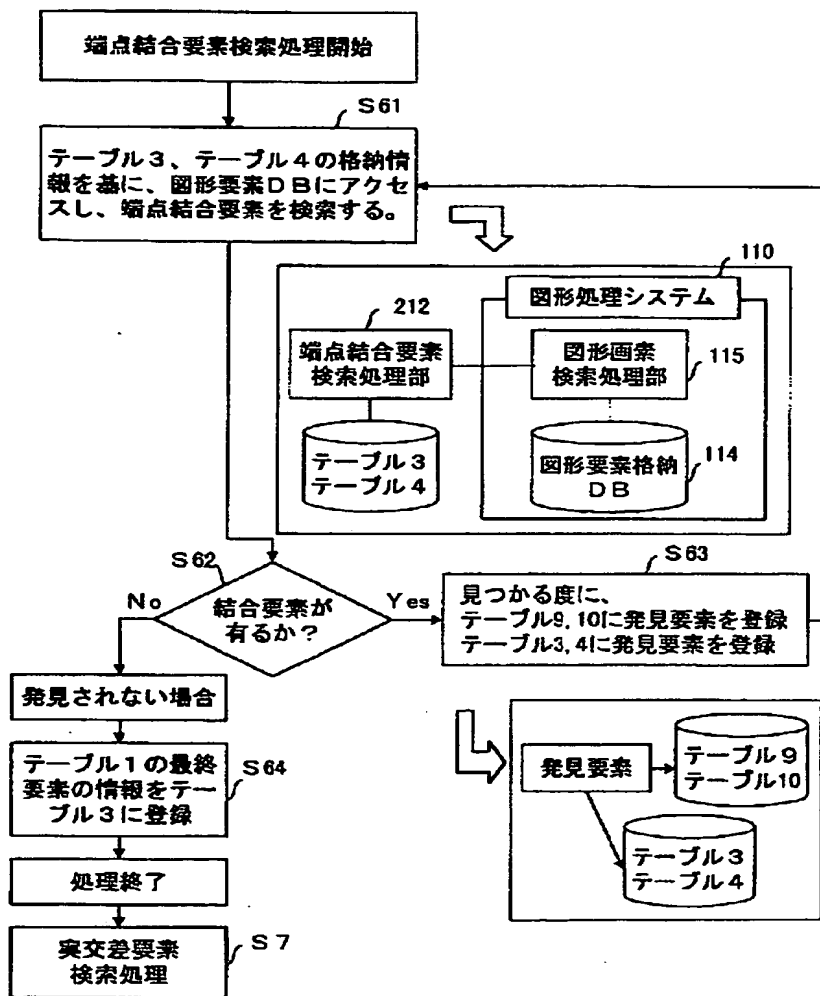
【図 30】

分岐要素検索処理の処理フロー



【図 31】

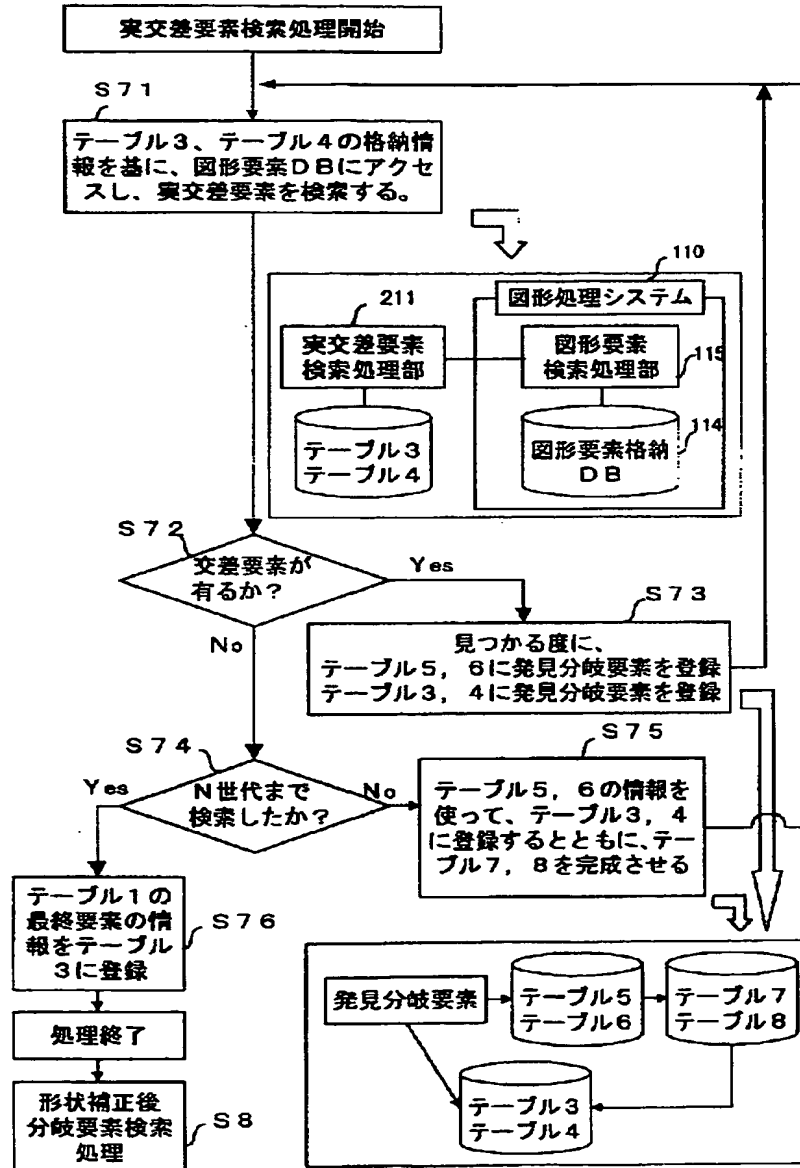
端点結合要素検索処理の処理フロー





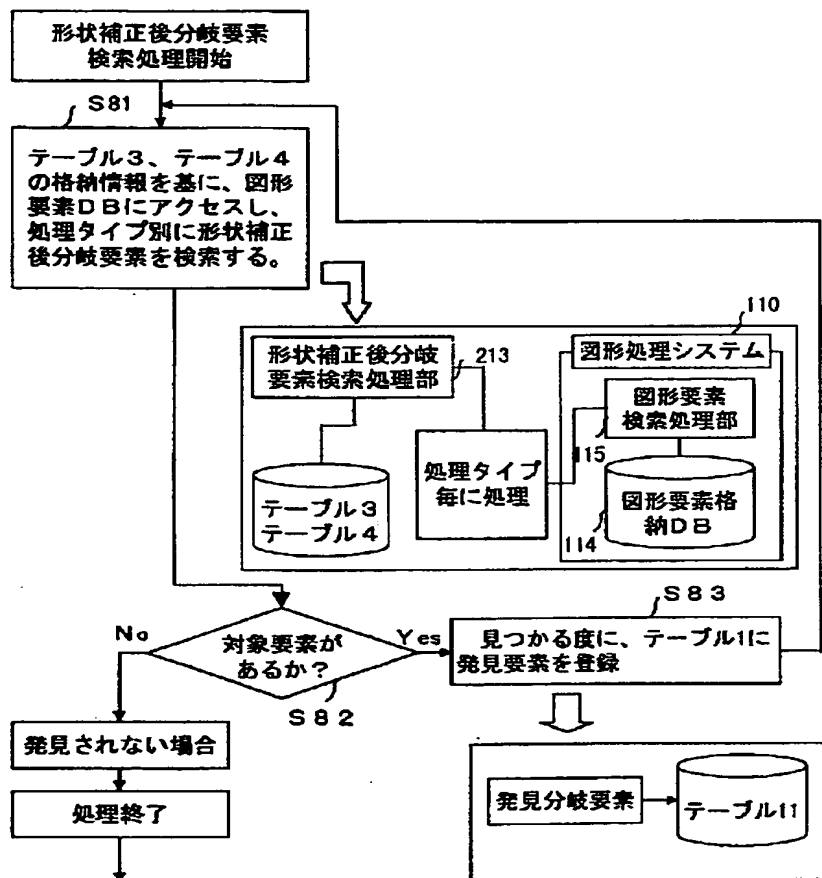
【図 32】

実交差要素検索処理の処理フロー



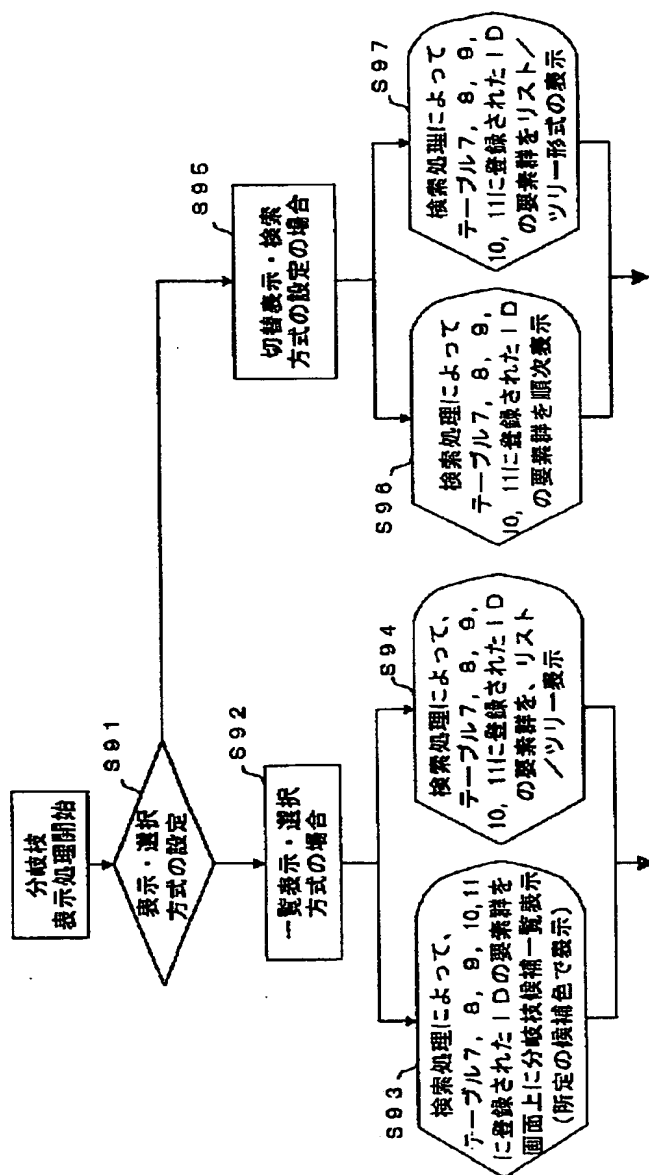
【図 33】

形状補正後分岐要素検索処理の処理フロー



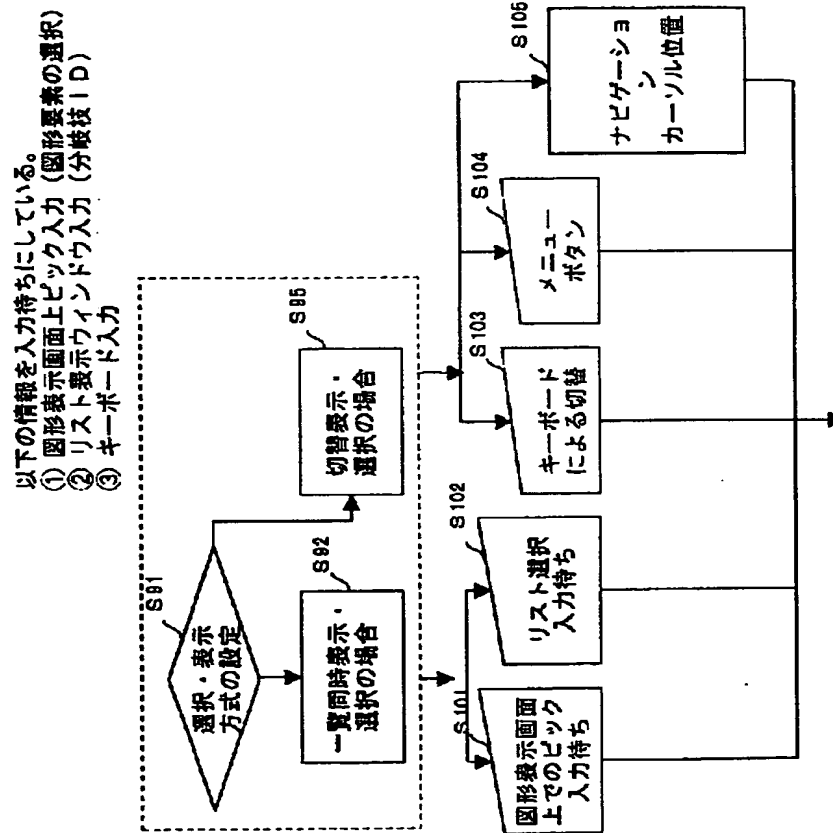
【圖 3 4】

### 分岐枝表示処理の処理フロー



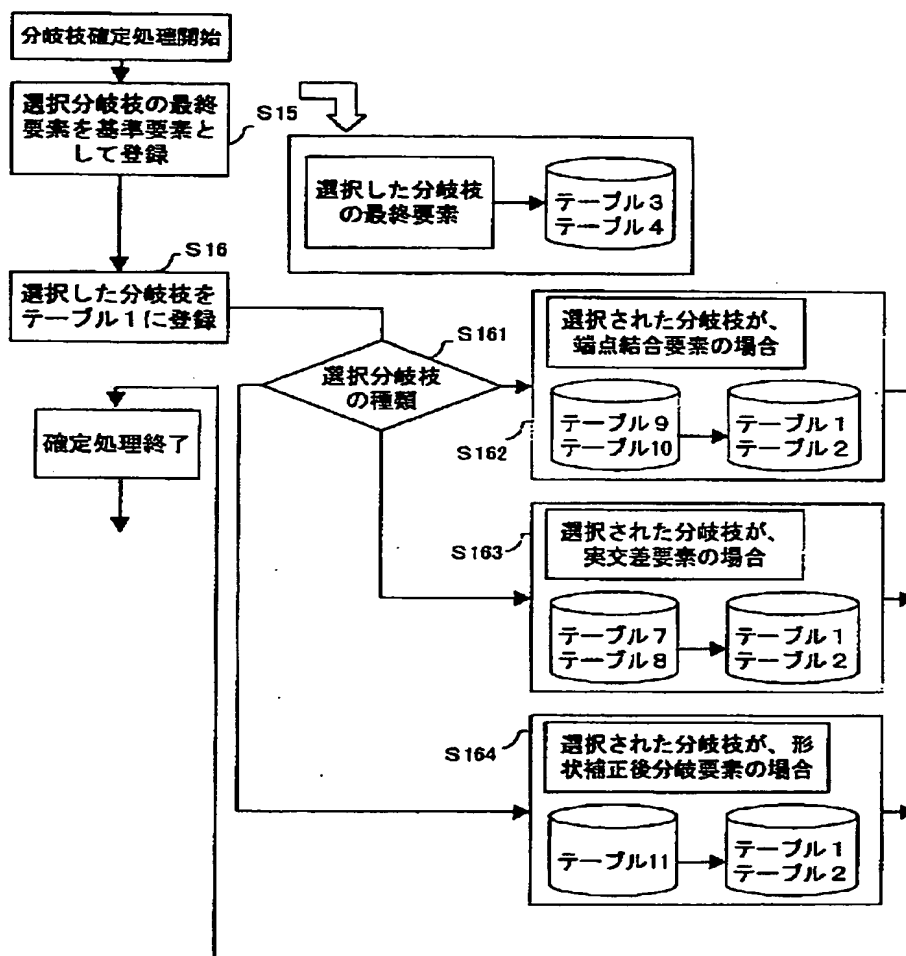
【図 35】

分岐枝選択入力促進処理の処理フロー



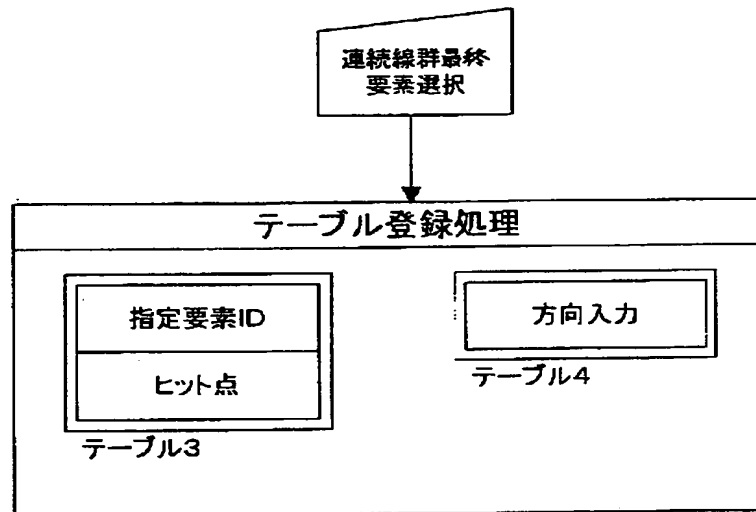
【図 36】

分岐枝確定処理の処理フロー



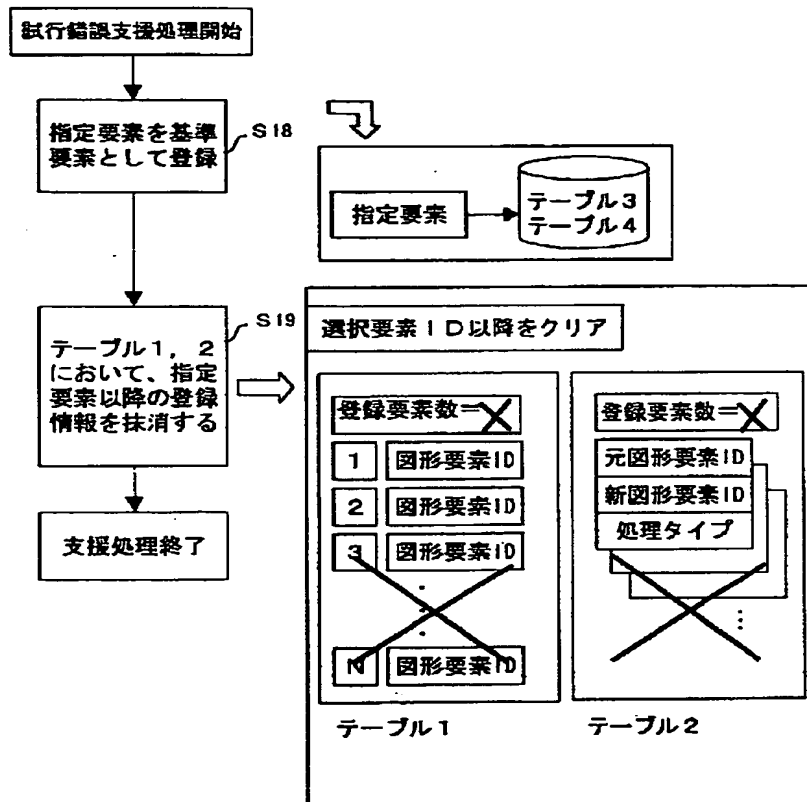
【図 37】

分岐枝指定(選択)時のテーブル  
登録処理を説明する図



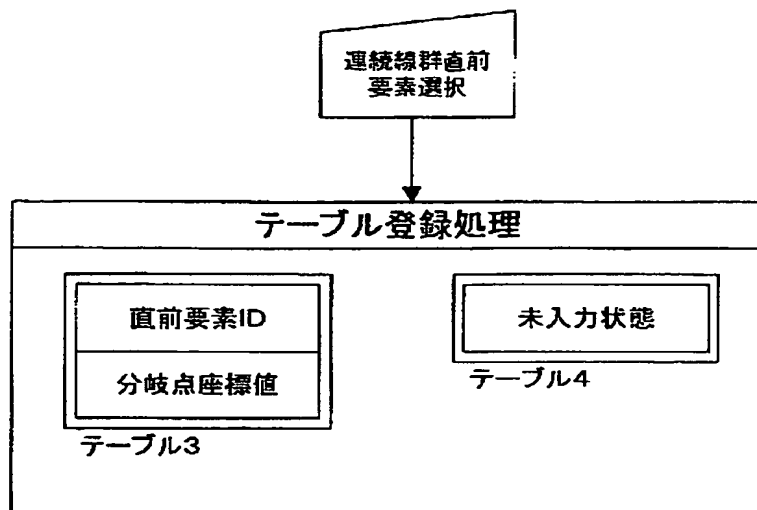
【図 38】

試行錯誤支援処理部の処理フロー



【図 39】

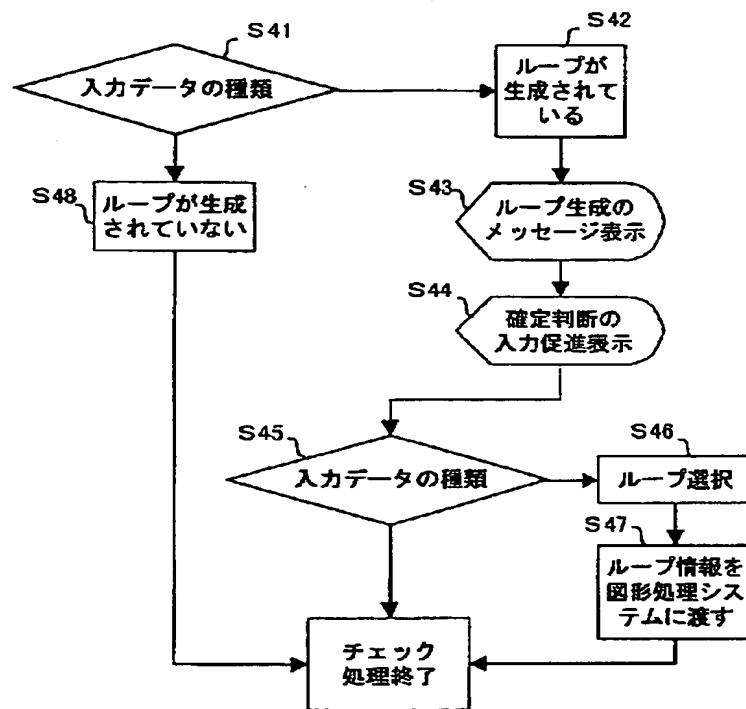
キャンセル要素指定時のテーブル  
登録処理を説明する図





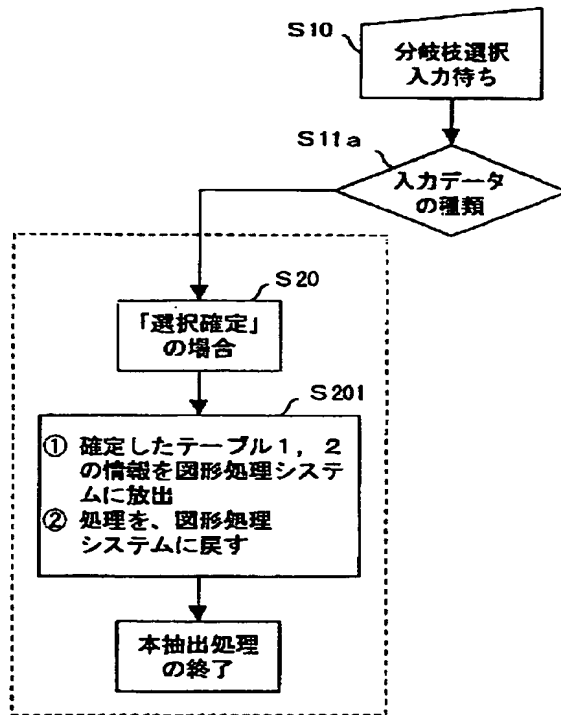
【図 40】

閉ループチェック処理の処理フロー



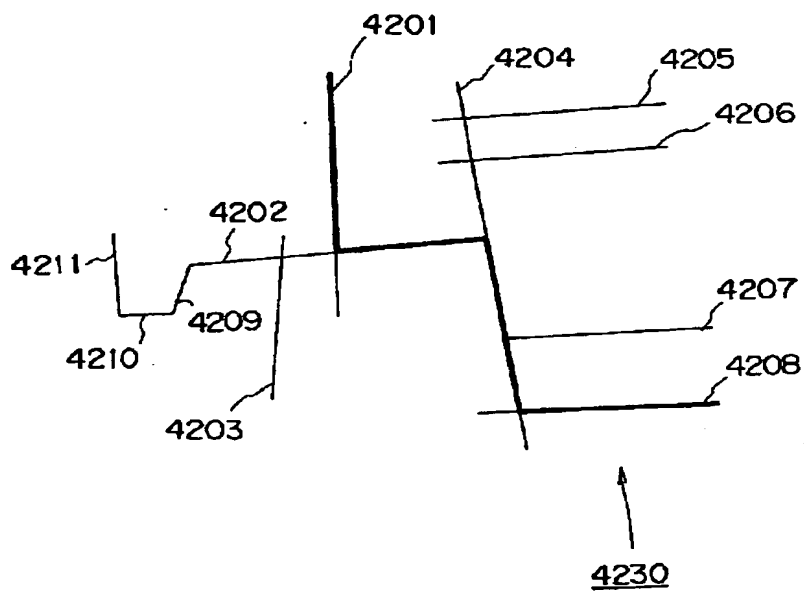
【図 4 1】

終了処理の処理フロー



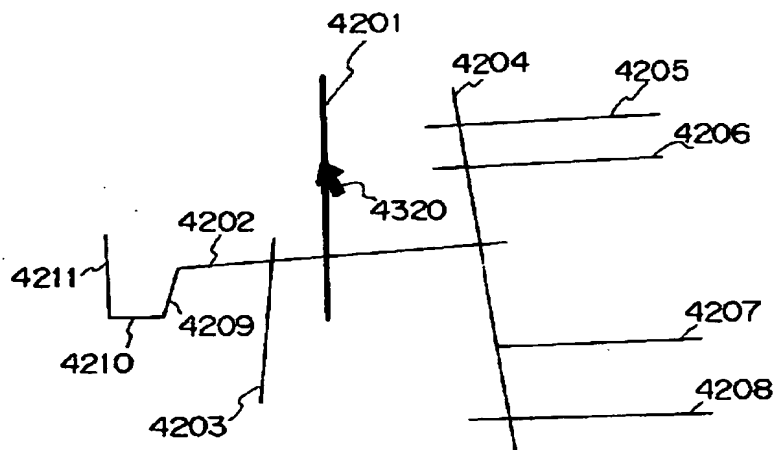
【図 4 2】

連続線群抽出処理実行中の表示例  
(その 1)



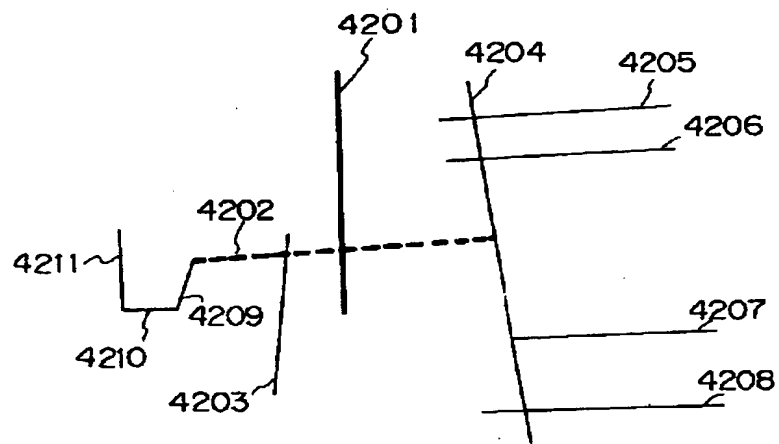
【図 43】

連続線群抽出処理実行中の表示例  
(その2)



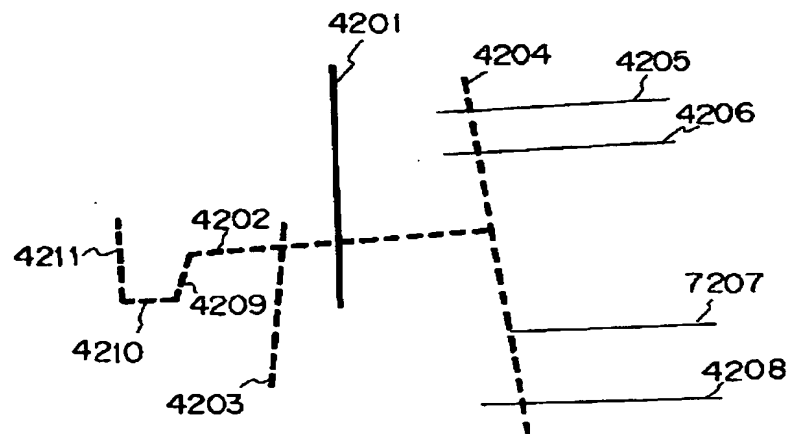
【図 44】

連続線群抽出処理実行中の表示例  
(その 3)



【図 45】

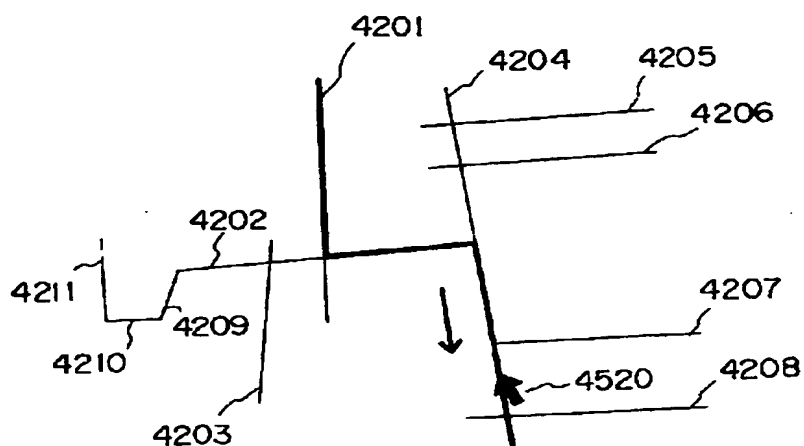
連続線群抽出処理実行中の表示例  
(その4)





【図 47】

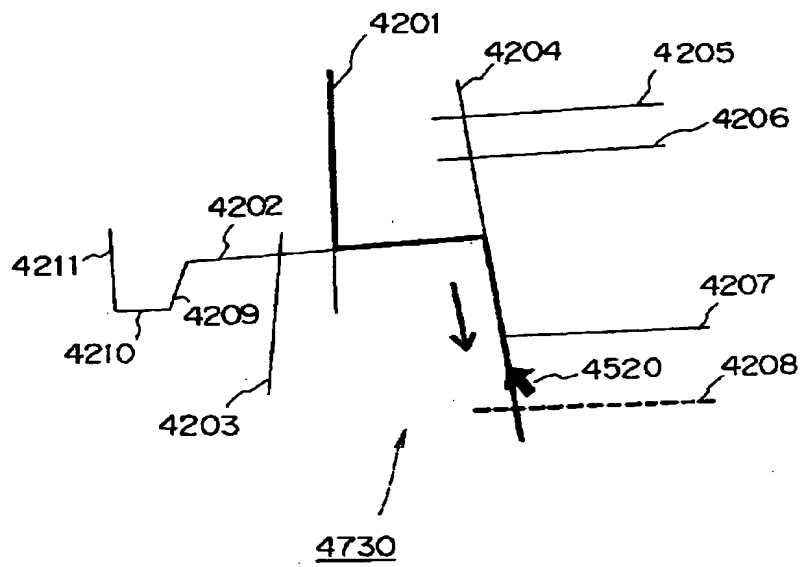
連続線群抽出処理実行中の表示例  
(その 6)





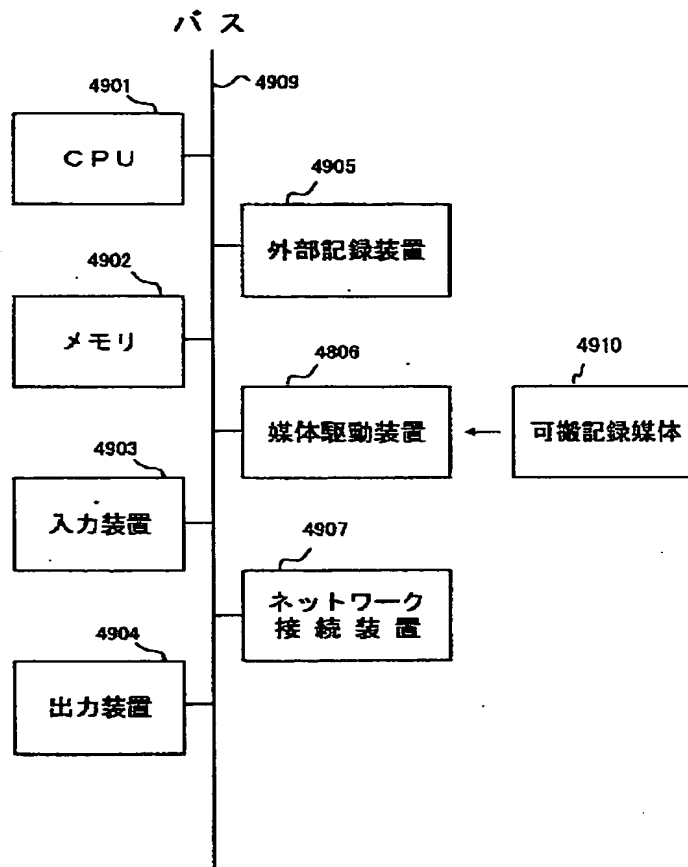
【図 48】

連続線群抽出処理実行中の表示例  
(その 7)



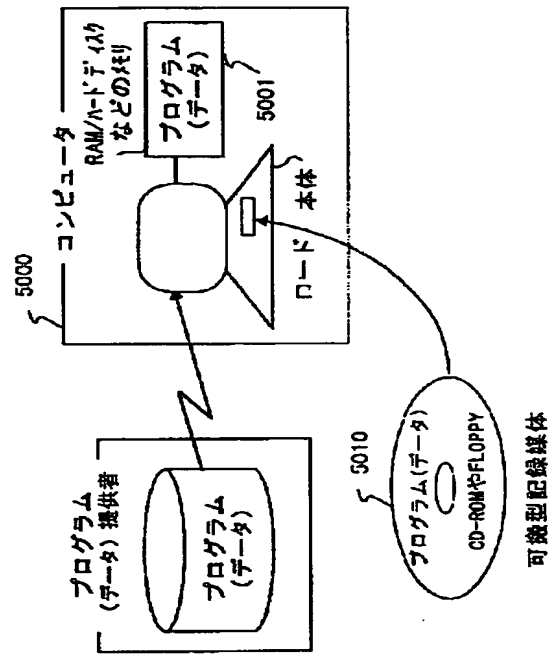
【図 49】

情報処理装置の構成図



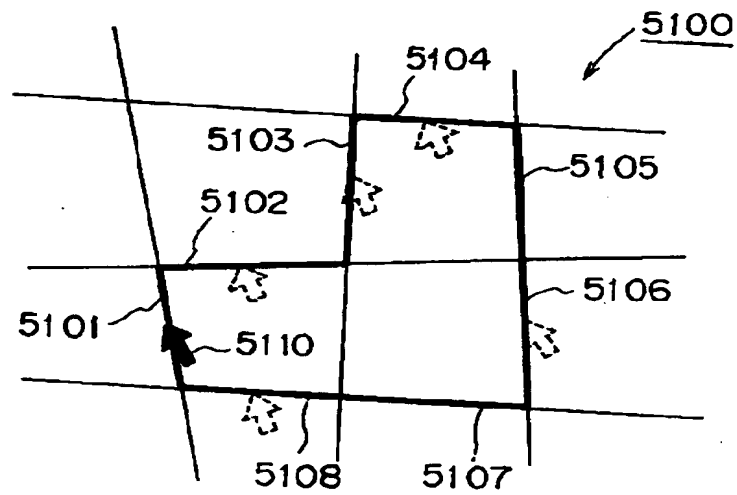
【図 50】

システムの構成図



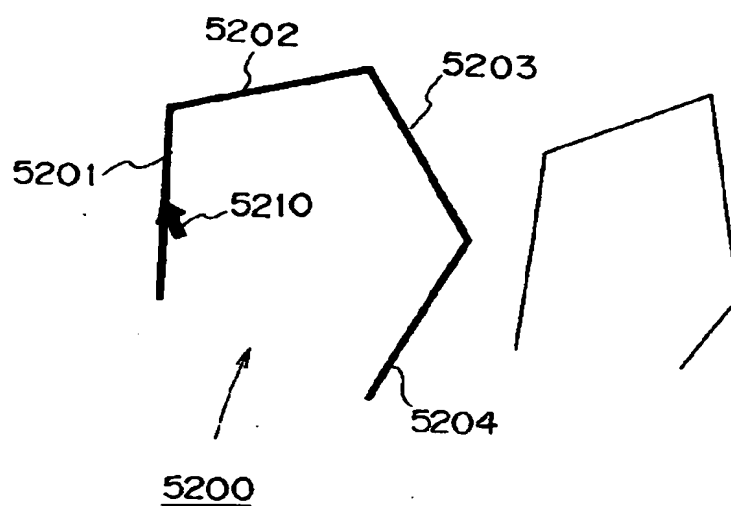
【図 51】

第1の従来技術である  
ピック方式を説明するための図



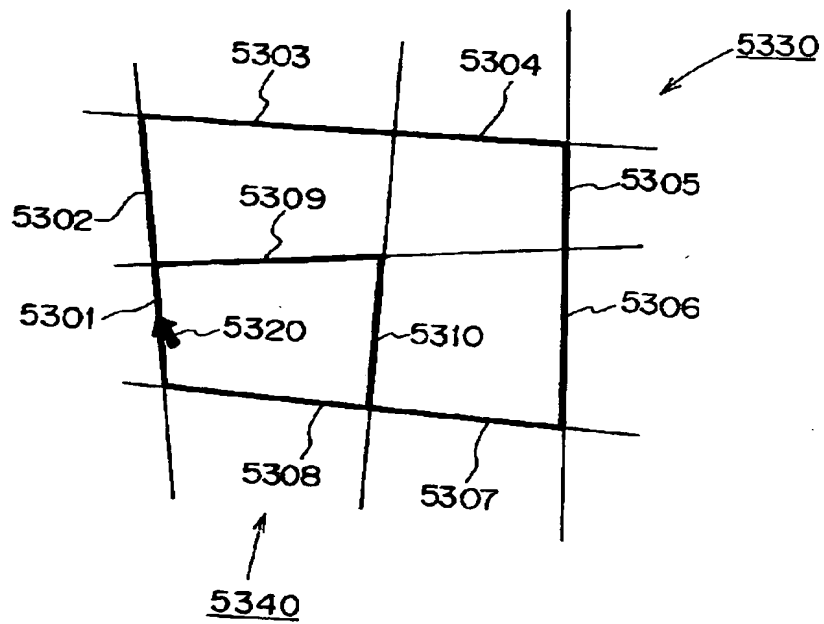
【図 52】

第2の従来技術である  
チェーン検索方式を説明するための図



【図 53】

第3の従来技術である  
最大/最小閉ループ検索方式を説明するための図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 CADシステム等において編集対象の図形を選択する場合、ピック方式では、多くの操作回数が必要であり、チェーン検索方式では、指定された図形要素と連続している図形要素群から構成される図形のみが一義的に選択できるに過ぎず、最大／最小閉ループ検索方式では、指定された図形要素を含み、最も外側となる閉ループ図形、もしくは、最も内側となる閉ループ図形のみしか選択することができなかった。

【解決手段】 本発明の図形選択方法は、複数の図形要素から構成される図形を選択する際に、指定された図形要素に接する図形要素を検索する工程を含むように構成される。これによって、指定された図形要素に接する図形要素を指定することなく、最小限の操作回数で所望の図形を選択することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社